

ԵՐԵՎԱՆԻ ՄԻԻԹԱՐ ՀԵՐԱՑՈՒ ԱՆՎԱՆ
ՊԵՏԱԿԱՆ ԲԺՇԿԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ՆԱՏԱԼՅԱ ՍՏԵՓԱՆԻ ԹԱԴԵՎՈՍՅԱՆ

ՔԼՈՐՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ԹՈՒՆԱՔԻՄԻԿԱՏՆԵՐՈՎ ԱՂՏՈՏՎԱԾՈՒԹՅԱՆ
ՀԻԳԻԵՆԻԿ ԳՆԱՀԱՏԱԿԱՆԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ ԵՎ ՌԻՍԿԵՐԻ
ՆՎԱԶԵՑՄԱՆ ՈՒՂԻՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱՎՈՐՈՒՄԸ

ԺԴ.00.05 «Հիգիենա, մասնագիտական ախտաբանություն և
թունաբանություն» մասնագիտությամբ

բժշկական գիտությունների դոկտորի զիտական
աստիճանի հայցման ատենախոսության

ՍԵՂՄԱԳԻՐ

ԵՐԵՎԱՆ – 2024

ЕРЕВАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ МХИТАРА ГЕРАЦИ

ТАДЕВОСЯН НАТАЛЬЯ СТЕПАНОВНА

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ХЛОРООРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ В АРМЕНИИ И
ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук по специальности

14.00.05 «Гигиена, профессиональная патология и токсикология»

ЕРЕВАН - 2024

Ատենախոսության թեման հաստատվել է Միփթաբ Հերացու անվան Երևանի պետական բժշկական համալսարանի Գիտակոորդինացիոն խորհրդի նիստում (30.06.2016 թ., արձանագրություն №5)

Պաշտոնական ընդդիմախոսներ՝

բ.գ.դ. Ա. Հ. Քոթանյան

բ.գ.դ. Ս. Ի. Չերանու

բ.գ.դ. Կ. Կ. Տոգուզբաև

Առաջատար կազմակերպություն՝

Իվանե Ջավախիշվիլիի անվան

Թբիլիսիի պետական համալսարան

Պաշտպանությունը կայանալու է 2025 թ. հունվարի 23-ին, ժամը 15⁰⁰-ին:

Մ. Հերացու անվան Երևանի պետական բժշկական համալսարանում գործող
045 մասնագիտական խորհրդի նիստում:

Հասցե՝ 0025, Երևան, Կորյունի 2:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ Մ. Հերացու անվան Երևանի պետական
բժշկական համալսարանի գրադարանում:

Սեղմագիրն առաքված է 2024 թ. դեկտեմբերի 20-ին:

Մասնագիտական խորհրդի

գիտական քարտուղար՝

բ.գ.դ., պրոֆ. Ա. Կ. Հայրապետյան



Тема диссертации утверждена на заседании Научно-координационного совета
Ереванского государственного медицинского университета имени Мхитара Гераци
(протокол №5 от 30.06.2016)

Официальные оппоненты;

д.м.н. А. О. Котанян

д.м.н. С. И. Чебану

д.м.н. К. К. Тогузбаева

Ведущая организация:

Тбилисский государственный университет
имени Иванэ Джавахишвили

Защита состоится 23 января 2025 г. в 15⁰⁰ часов на заседании Специализированного совета

045 при Ереванском государственном медицинском университете им. М. Гераци

Адрес: 0025, Ереван, Корюна 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЕГМУ им. М. Гераци.

Автореферат разослан 20 декабря 2024 г.

Ученый секретарь

Специализированного совета

д.м.н., проф. А.К. Айрапетян



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Состояние окружающей среды - одна из существенных составляющих в формировании здоровья населения. При этом загрязненная окружающая среда является принудительной составляющей, поскольку ее негативное воздействие на организм человека рано или поздно проявляется, несмотря на самый здоровый личностный образ жизни. Растущие экологические угрозы обусловлены несколькими группами факторов, среди которых весомую роль имеет химический прессинг - загрязнение различными химическими веществами, способных оказывать неблагоприятное воздействие на уровнях, не превышающих установленные гигиенические стандарты, проявление которых может наблюдаться лишь на популяционном уровне в виде повышенной заболеваемости (Рахманин Ю.А., Сииныцна О.О., 2013; Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., 2014).

В последние десятилетия особое внимание уделяется стойким органическим загрязнителям (СОЗ), к числу которых относятся хлорорганические пестициды (ХОП) - γ -ГХЦГ, ДДТ, ДДЕ, ДДД. Загрязнение окружающей среды СОЗ является одной из глобальных экологических проблем. С их воздействием связывают повышение неинфекционной заболеваемости, развитие гормонозависимых онкологических заболеваний (Gibson D., Saunders P., 2014; Changhwan Ahn and Eui-Bae Jeung, 2023), риск низкого веса при рождении (Mendez M. et al., 2010), изменения в нейроэндокринной, иммунной системах (Frye C. et al., 2012; Taylor K. et al., 2013), процессах репродукции (Jeng H., 2014; Kollataj W. et al., 2017; Men-Wen Chen et al., 2018; Interdonato L. et al., 2023), эмбрионального, полового развития и др. (Longnecker M. et al., 2001; Fenster L. et al., 2006).

Эти вопросы важны для Армении, которая как в прошлом, так и в настоящее время характеризуется развитым сельским хозяйством с возрастающими темпами химизации. Исходя из этого, исследования по оценке состояния окружающей среды, уровней содержания отдельных ХОП в объектах окружающей среды, организме человека, их возможного неблагоприятного влияния, проведение сравнительного анализа по отдельным регионам республики, их ранжирование по степени загрязненности СОЗ/ХОП в полной мере значимы и крайне своевременны, учитывая неблагоприятную динамику некоторых медико-демографических показателей, отмечаемую в последние годы.

Исследования проведены в районах 6 марзов и г.Ереване: Арарат, Армавир, Арагацотн, Лори, Котайк, Тавуш, которые отличаются различной степенью развития сельского хозяйства, численностью сельского населения, др. (1993-2017).

Цель исследования. Целью работы явилось научное обоснование путей минимизации возможных рисков неблагоприятного воздействия хлорорганических пестицидов на организм человека на основании гигиенической оценки фактических уровней их содержания в объектах окружающей среды, сельхозпродуктах, биосреде человека.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели были определены и решены следующие задачи:

- изучение содержания ХОП в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, ил, снег), растительной и животной продукции;
- изучение содержания ХОП в пробах грудного молока жительниц изучаемых регионов республики и г. Еревана как опосредованного индикатора нагрузки на организм;
- изучение возможного неблагоприятного влияния циркулирующих уровней ХОП на организм человека (отдельные регионы республики, г. Ереван), данные опросных листов и статистических отчетов медицинских центров;
- изучение показателей физического развития новорожденных, детей 1 года жизни в зависимости от уровней содержания ХОП в материнском организме;
- изучение возможной корреляционной связи между территориальной, популяционной нагрузками различными пестицидами и заболеваемостью населения и отдельных его групп (взрослые, дети), и выявление возможной связи с некоторыми экологически зависимыми заболеваниями;

- оценка риска неблагоприятного воздействия фактических уровней загрязнения ХОП на организм человека;
- построение прогностических моделей, расчет относительного, атрибутивного рисков развития отдельных нарушений;
- сравнительный анализ уровней содержания ХОП в окружающей среде, сельхозпродукции, биосредах человека в изученных регионах республики, ранжирование регионов;
- картирование территории республики на основании фактических уровней загрязнения окружающей среды и содержания ХОП в организме человека.

Научная новизна исследования. Научная новизна состоит в комплексном характере проведенных исследований, который позволил:

- выявить закономерность и динамику циркуляции ХОП в объектах окружающей среды;
- выявить объекты окружающей среды со значимо высокими уровнями ХОП;
- оценить фитотоксическую, генотоксическую активность объектов окружающей среды;
- выявить регионы республики со значимо высоким содержанием ХОП и их сочетанным присутствием в организме человека;
- изучить показатели физического развития новорожденных и детей 1 года жизни в зависимости от содержания ХОП в материнском организме;
- охарактеризовать динамику заболеваемости по целевым классам болезней;
- рассчитать абсолютный, относительный, атрибутивный риски развития отдельных нарушений;
- выделить относительно проблемные регионы по уровням содержания ХОП в окружающей среде, сельхозпродукции, биосреде, динамике заболеваемости по некоторым целевым классам заболеваний (Арташатский, Эчмиадзинский районы);
- выделить некоторые показатели заболеваемости для включения в перечень индикаторов, характеризующих возможное вредное воздействие стойких пестицидов, по классам «Новообразования», «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Врожденные аномалии (пороки развития)», нарушения репродуктивной функции.

Практическое значение работы. Выявлены основные закономерности и динамика циркуляции остатков ХОП в объектах окружающей среды изученных регионов, определены фактические уровни их содержания в объектах окружающей среды и биосреде человека, проведена комплексная оценка состояния окружающей среды, изучена корреляционная связь между показателями территориальной, популяционной нагрузок пестицидами и некоторыми целевыми заболеваниями, проведена оценка показателей физического развития новорожденных в зависимости от экспозиции ХОП (верхний, нижний квартили), а также оценка некоторых показателей репродуктивной функции в зависимости от суммарного содержания ХОП в организме, оценен риск возможного неблагоприятного воздействия ХОП для детей при их поступлении с грудным молоком, проведено ранжирование изученных регионов, методом картирования выделены наиболее «загрязненные» территории по уровню содержания ХОП в организме.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Остатки ХОП продолжают обнаруживаться как в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, прибрежный ил, снег), так и сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения на уровнях, статистически значимо отличающихся в отдельных средах (почва, ил). Определяемые концентрации не превышают установленные гигиенические стандарты.

2. Районы Араратской долины (Арташатский, Масисский, Эчмиадзинский районы) отличаются более высоким содержанием ХОП в объектах окружающей среды, сельскохозяйственной продукции и биосредах организма (грудное молоко) на статистически

значимых уровнях. Суточное поступление ХОП с грудным молоком в организм детей не превышает установленные допустимые суточные дозы.

3. Высокая доля статистически значимых коэффициентов Спирмена характерна для показателей, рассчитанных между территориальной, популяционной нагрузками ХОП и XVII классом "Врожденные аномалии (пороки развития). Деформации и хромосомные нарушения"; II классом "Новообразования" (1988-1991).

4. Динамика показателей заболеваемости (скользящие средние) в районах Араратской долины (Арташатском, Эчмиадзинском) имела стойкую тенденцию повышения по классам С00-D48 "Новообразования" и E00-E90 "Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ" как для общего числа случаев и впервые установленных (коэффициент аппроксимации, $R^2 = 0,7-1,0$), а также некоторых показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции жительниц указанных районов.

5. В величинах соматометрических показателей новорожденных и детей 1 года при различной экспозиции ХОП (нижний, верхний квартили) статистически значимых различий выявлено не было.

6. Высокие уровни суммарного содержания ХОП и их сочетанное присутствие в пробах грудного молока ассоциировались с повышенной частотой некоторых нарушений репродуктивной функции организма.

7. Укрепление мер по нормативно-правовым, экономическим, здравоохранным, экологическим, контрольно-регулирующим, информационно-образовательным вопросам существенно улучшит сложившуюся практику применения ХСЗР, способствуя тем самым сохранению, укреплению здоровья населения, охране окружающей среды.

Внедрение в практику. Материалы исследований послужили основанием для разработки практических рекомендаций, нацеленных на предотвращение и уменьшение вредного воздействия пестицидов, в т.ч. ХОП на здоровье населения, повышение экологической и продовольственной безопасности, осведомленности землепользователей о неблагоприятных последствиях для здоровья неправильного обращения с ХСЗР и др. Основные положения изложены в «Концепции охраны здоровья населения Армении в связи с химизацией сельского хозяйства» (2007). Представленные правовые, медицинские, экологические, экономические, информационно-образовательные аспекты тесным образом связаны с приоритетными областями и направлениями, обозначенными в «Стратегии национальной безопасности Республики Армения» (Указ Президента РА, 07.02.2007). Концепция была принята Министерствами здравоохранения, сельского хозяйства, охраны природы, образования и науки для разработки, внедрения ведомственных программ.

Материалы исследований включены в национальный отчет Республики Армения «Национальный план выполнения Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Армения» (Постановление Правительства РА, 13 января 2005).

Проведенные исследования, полученные результаты соотносятся с утвержденным перечнем мероприятий по выполнению долгосрочных приоритетных целей «Национального плана действий по выполнению Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Армения на 2016-2020 гг.» (Решение Правительства РА №49 от 8 декабря 2016):

- «Исследовательская деятельность» - содействие в проведении научно-исследовательских работ в области СОЗ/ХОП по вопросам мониторинга фактических уровней, изучения возможного неблагоприятного воздействия, оценки риска для окружающей среды, здоровья человека, др.;
- «Образование» - подготовка и осуществление постдипломных учебных программ по различным вопросам, связанным с СОЗ/ХОП (источники загрязнения, особенности воздействия, возможные риски для окружающей среды и человека, др.);

Во исполнение положений «Национального плана действий по выполнению Стокгольмской конвенции о СОЗ» (2016-2020, п. 20) в материалы учебной программы ЕГМУ

по предмету «Окружающая среда и здоровье», подготовленной для аспирантов, включены вопросы по проблемам химической безопасности, источников загрязнения СОЗ/ХОП, возможных рисков, неблагоприятных последствий для человека, окружающей среды и др.; соответствующая информация циркулярными письмами представляется в Министерство образования и науки РА, Министерство охраны природы РА.

На основании обобщения многолетнего опыта и результатов проведенных исследований были подготовлены «Требования безопасности при работе с пестицидами» с целью повышения осведомленности земледельцев и обеспечения безопасных условий работы. Материалы одобрены Государственной службой безопасности пищевых продуктов Министерства сельского хозяйства Армении и включены в справочные буклеты для фермеров-земледельцев (№01/11.1/975-14 от 26.05.2014).

Апробация работы. Материалы диссертации обсуждены на заседании Научно-исследовательского центра (протокол №6, 10.09.2019). Материалы и результаты исследования были одобрены на заседании Этического комитета Ереванского государственного медицинского университета им. М.Гераци (18.09.2019). Диссертационная работа апробирована на заседании Научно-координационного совета Ереванского государственного медицинского университета им. М. Гераци (протокол №5, 09.10.2024 г.).

Материалы и результаты исследования докладывались и обсуждались на ряде научных конференций, форумов: II Республиканская научная конференция "Загрязнение пищевых продуктов биотическими и абиотическими контаминантами" (Ереван, 1996); международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы экологии и токсикологии" (Киев, 1998); X Всероссийская конференция по медицинской географии с международным участием "Медицинская география на пороге XXI века" (Санкт-Петербург, Россия, 1999); Pittcon'99 Conference (Orlando, Florida, USA, 1999); 6th International HCN and Pesticide Forum (Poznan, Poland, 2001); 13th Annual Conference "International Society of Exposure Analysis" (Italy, 2003); 1st Workshop "Persistent Toxic Substances Contamination of the European region" (Brno, Czech Republic, 2003); юбилейная научная конференция, посвященная 20-летию медобъединения «Диагностика» (Ереван, 2004); II международная конференция, посвященная 75-летию НИИ курортологии и физической медицины «Современные аспекты реабилитации в медицине» (Ереван, 2005); VI международная научная конференция "Актуальные проблемы токсикологии. Безопасность жизнедеятельности людей", посвященная 100-летию Л.И.Медведя (Киев, 2005); 15th Annual Conference "International Society of Exposure Analysis" (Tucson, Arizona, USA, 2005); международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы акушерства и гинекологии» (Ереван, 2006); международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы гигиены питания и безопасности пищевых продуктов» (Киев, 2006); VII Международная научная конференция "Актуальные проблемы токсикологии. Безопасность жизнедеятельности людей" (Киев, 2007); Second International Medical Congress of Armenia (Yerevan, 2007); III международная конференция «Современные аспекты реабилитации в медицине» (Ереван, 2007); International Conference «The importance of ecology and nature protection in the sustainable development perspectives» (Yerevan, 2008); International Society for Environmental Epidemiology & International Society of Exposure Analysis (ISEE-ISEA) Joint Annual Conference "Exposure and Health in a Global Environment" (Pasadena, California, USA, 2008); VIII Национальный научно-медицинский конгресс «Здоровье человека» (Ереван, 2009); IV международная конференция «Современные аспекты реабилитации в медицине» (Ереван, 2009); 19th Annual ISES Conference - ISES 2009 "Transforming Exposure Science in the 21st Century" (Minneapolis, Minnesota, USA, 2009); «Հայաստան-Ռուսաստան-բժշկությունն առանց սահմանների: Նոր հորիզոններ» խորագրի տակ «Մարդու առողջությունը» IX ազգային գիտաբժշկական կոնգրես, (Երևան, 2010); объединенный Пленум НС МЗ РФ и РАМН по ЭЧиГОС «Научно-

методические и законодательные основы обеспечения генетической безопасности факторов и объектов окружающей и производственной среды в целях сохранения здоровья человека» (Москва, 2010); Пленум НС по ЭЧиГОС РАМН «Актуализированные проблемы здоровья человека и среды его обитания и пути их решения» (Москва, 2011); ԵՊԲՀ-ի Տարեկան հաշվետու գիտաժողով (Երևան, 2012); Final Conference within the Tempus Project “Masters Programmes in Public Health and Social Services” (Кипинев, 2013); ԵՊԲՀ Տարեկան հաշվետու գիտաժողով (Ереван, 2013); Пленум НС по ЭЧиГОС РАМН «Приоритеты профилактического здравоохранения в устойчивом развитии общества: состояние и пути решения проблем» (Москва, 2013); ԵՊԲՀ ուսումնա-մեթոդական գիտաժողով «Բարձրագույն բժշկական կրթության ներկան և ապագան» (Ереван, 2014); ԵՊԲՀ Շ.Մ.Դեղձունյանի ծննդյան 90-ամյակին նվիրված գիտաժողով (Ереван, 2014); Пленум НС ЭЧиГОС РАМН «Комплексное воздействие факторов окружающей среды и образа жизни на здоровье населения: диагностика, коррекция, профилактика» (Москва, 2014); международная юбилейная научная конференция «Ботаническая наука в современном мире», посвященная 80-летию основания Ереванского ботанического сада (Ереван, 2015); VII международная конференция “Современные аспекты реабилитации в медицине”, посвященная юбилею 85-летия основания НИИ курортологии и физической медицины РА (Ереван, 2015); Пленум НС по ЭЧиГОС РАМН «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения» (Москва, 2015); Международный Форум НС РФ «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» МЗ РФ (Москва, 2016); Научно-практическая конференция с международным участием «Общественное здоровье и здравоохранение Кыргызстана: истоки, состояние и перспективы», посвященной 100-летию д.м.н., проф. А.А.Айдаралиева (Бишкек, 2016); YSMU Science week (Ереван, 2017); VIII Международная конференция “Современные аспекты реабилитации в медицине” (Ереван, 2017); Международный Форум НС РФ ЭЧиГОС «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения» (Москва, 2017); III Международный Форум НС РФ ЭЧиГОС «Современные проблемы оценки, прогноза и управления экологическими рисками здоровью населения и окружающей среды, пути рационального решения» (Москва, 2018); I и II Национальные конгрессы с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «Сысинские чтения-2020; 2021» (Москва, 2020; 2021); the International pharmaceutical conference “Drug development: from design to customer” in honor of 50th Anniversary of Pharmacy faculty (Ереван, 2022).

Результаты диссертации отражены в 80 опубликованных работах, основные положения приведены в 32 научных публикациях.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 260 страницах компьютерного набора, содержит введение, обзор литературы, описание материала и методов исследования, результаты собственных исследований, их обсуждение, заключение, выводы, практические рекомендации, список использованной литературы, включающий 334 источника, 35 приложений. Работа проиллюстрирована 89 таблицами и 117 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Комплексные исследования по изучению уровней загрязнения окружающей среды, биосред человека ХОП (γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДЕ, ДДЦ), их возможного неблагоприятного влияния на организм человека проводились в 6 марзах – Арарат (Арташатакский, Масисский районы), Армавир (Эчмиадзинский район), Арагацотн

(Апгаракский, Апаранский, Талинский районы), Лори (Спитакский, Степанаванский, Таширский районы), Котайк (Абовянский, Разданский, Чаренцаванский районы), Тавуш (Дилижанский, Иджеванский районы), г.Ереване (1993-2017). Выбор марзов обоснован различной степенью развитости сельского хозяйства, объемами применения ХСЗР.

Проведено определение уровней содержания ХОП в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, прибрежный ил, снег), сельхозпродуктах растительного и животного происхождения, грудном молоке, изучение состояния мутагенного фона, корреляционной связи между показателями территориальной и популяционной нагрузки различными пестицидами и показателями распространенности болезней (1988-1991), анализ показателей заболеваемости по некоторым целевым классам болезней. В зависимости от содержания ХОП в пробах грудного молока (нижний, верхний квартили) был проведен анализ соматометрических показателей новорожденных и детей 1 года жизни по полу, соотношения полов новорожденных, изучены характер течения беременности/родов, содержание ХОП в зависимости от очередности родов, а также частота одновременного присутствия нескольких ХОП и др. Определен индекс Кетле новорожденных для изучения возможного проявления внутриутробной гипотрофии (Грицкая В.Л., 2012).

Объектами исследования являлись родильницы, пробы грудного молока, поверхностных вод, почвы, прибрежного ила, снега, сельхозпродукции растительного и животного происхождения, документы медицинских учреждений, официальные статистические отчеты НСС, МЗ РА и другие документы открытого доступа. Работа выполнена с использованием общепринятых методов.

Анкетный метод - исследование осуществлялось методом прямого опроса по подготовленной полуструктурированной анкете-опроснику, состоящему из 42 вопросов с подвопросами, сгруппированными в 4 блока¹, которые содержали персональные данные, описание течения текущей беременности и родов, пол, соматометрические данные новорожденных, указание имевшихся в анамнезе нарушений репродуктивной функции, вопросы о практике применения ХСЗР и др., информация по прошествии года (длительность кормления грудью, соматометрические данные 1 года и др.). Данные о новорожденных (пол, соматометрические показатели) выкопировывались из документов родильных отделений или клиник. Группы респондентов (22-54 участника) формировались на основе случайной выборки из числа родильниц, которым оказывалось родовспоможение в медицинских центрах марзов и г. Еревана (1993-2017). В исследованиях участвовали 1098 родильниц, подписавших письменное согласие на участие после предварительного информирования о целях работы.

Аналитические методы - определение содержания ХОП (γ -ГХЦГ, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ, 4,4-ДДД) в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, прибрежный ил, снег), растительных (картофель, капуста, морковь, свекла, томаты, огурцы, перец, яблоки) и животных (яйца, мясо рыбы) сельхозпродуктах, в пробах грудного молока проводили методом газожидкостной хроматографии с ДЭС на хроматографах "Цвет" (Россия), "Perkin-Elmer F-17" (Великобритания). Чувствительность метода определения ХОП в объектах окружающей среды для γ -ГХЦГ, 4,4-ДДЕ составляет 2×10^{-6} мг/л, мг/кг; 4,4-ДДТ и 4,4-ДДД - 4×10^{-6} мг/л, мг/кг; в пробах сельхозпродуктов растительного и животного происхождения, грудного молока для: γ -ГХЦГ и 4,4-ДДЕ составляет 2×10^{-5} мг/л, мг/кг; 4,4-ДДТ и 4,4-ДДД - 4×10^{-5} мг/л, мг/кг (Клисенко М.А. и соавт., 1992).² Анализу было подвергнуто 1050 проб объектов окружающей среды, 273 пробы сельхозпродуктов, 1086 проб грудного молока.

Выкопировка, анализ данных статистических отчетов МЦ изучаемых регионов (2005-

¹ Анкета была составлена при участии и помощи зав.кафедрой общественного здоровья и организации здравоохранения ЕГМУ д.м.н., проф. Тадевосян А.Э., за что автор выражает искреннюю благодарность.

² Определение содержания хлорорганических пестицидов было проведено к.х.н. Джанджанияном А.Н. и Гулоян А.А., за что автор выражает искреннюю благодарность.

2015) проведен по классам болезней согласно МКБ-10 (С00-Д48, Е00-Е90, Q00-Q99) на основании интенсивных показателей (скользящие средние), рассчитанных для отдельных групп населения - взрослых, детей в возрасте 0-14 лет и детей в возрасте 14-17 лет; проанализированы также некоторые показатели репродуктивной функции (преждевременные роды, осложнения беременности и родов, др.) (Методы оценки, 2001).

Ретроспективные исследования по изучению возможной корреляционной связи между территориальной и популяционной нагрузкой различными пестицидами и заболеваемостью населения, выявление возможной связи с некоторыми экологически зависимыми заболеваниями в условиях действовавшей централизованной системы распределения и поставок агрохимикатов проведены с расчетом показателей территориальной и популяционной нагрузки пестицидами для 52 торговых наименований 7 химических групп (хлорорганические, фосфорорганические, карбаматные, нитрофенольные, медьсодержащие соединения, препараты серы и группа "прочие препараты") отдельно для каждого района, отдельно по годам (1988-1991). Была сделана выборка данных из медицинских отчетов по общей заболеваемости и отдельным заболеваниям как для населения в целом, так и отдельных групп (взрослые, дети) по каждому из 37 районов республики (по территориальному делению Армянской ССР) и годам по 52 нозологическим формам. Рассчитанные величины популяционной, территориальной нагрузок, а также показатели распространенности болезней были ранжированы по годам и группам населения (общее население, взрослые, дети). На основании полученных рангов были рассчитаны коэффициенты парной ранговой корреляции Спирмена. Оценивалась величина как самого коэффициента, так и частота (число) статистически значимых парных зависимостей (%), значения которых находились в пределах 0,3-0,7. Коэффициенты Спирмена были обобщены по нозологическим формам, в т.ч. экологически зависимым заболеваниям (новообразования, бронхиальная астма, врожденные аномалии развития), классам согласно МКБ-9 по отдельным годам, химическим классам и группам населения (ՀՄԴ, 2002).

Генетико-гигиенические методы: изучена фитотоксическая, генотоксическая активность некоторых объектов окружающей среды для определения потенциальной опасности циркулирующих уровней ХОП³. В качестве тест-объектов использовались семена одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.), а также пыльца дикорастущих растений, распространенных на изучаемых территориях - *Crepis tectorium* L., *Trifolium pratense* L., *Ranunculus arvensis* L., *Papaver rhoeas* L., *Primula veris* L. и др. О фитотоксической активности судили по всхожести семян одуванчика, высеваемых в чашки Петри на пробы поверхностных вод, почвы и ила, отобранных с исследуемых территорий, а также по стерильности пыльцы дикорастущих растений (ацетокарминовый метод, %). Отбор проб пыльцы дикорастущих растений проводился в сезон цветения (май-июнь) из мониторинговых точек, совпадающих с точками отбора проб почвы.

Оценка состояния мутагенного фона окружающей среды марзов проводилась путем анализа митотической активности меристемных клеток корешков *Allium cepa* Z., выращенных на пробах почвы и ила (весна, лето, осень) (Руководство, 1989). Проведен сравнительный анафазный анализ давленных препаратов корешков лука путем подсчета числа выявленных аномальных анафаз (Кольчугина Г.Ф., 2012).

Изучение потенциальной суммарной мутагенной активности объектов окружающей среды проведено с помощью теста Эймса (Методические указания, 1990). Мутагенный эффект регистрировался путем учета обратных мутаций от ауксотрофности к прототрофности тестового штамма *S.typhimurium* TA100, значимым считалось превышение среднего числа колоний-ревертантов в 2 и более раз (Журков В.С. и соавт., 2009).

³ Исследования, анализ результатов были проведены совместно с Хачатрян Б.Г., за что автор выражает искреннюю благодарность.

Статистические методы - минимальный объем выборки при социально-гигиенических исследованиях был рассчитан с вариантами численности населения на начало (1993) и конец исследований (2017), в среднем процент женского населения составил 51,3-52%. Во всех рассмотренных вариантах объем выборки колебался в пределах 1065-1067 единиц. Для определения необходимого количества проб грудного молока использовали два подхода. Первый – при определении уровня содержания ХОП исходили из наибольших величин стандартного отклонения, полученных в пилотных исследованиях, которые были равны 8,7 - 12,9, и точности определения, которая была принята за 1,1 – 1,6 (примерно 10-12% от стандартного отклонения), количество проб составило 923-959 единиц. При втором подходе исходили из частоты определения ХОП в пробах грудного молока. При наибольшей неопределенности (15%, по результатам пилотных исследований) и точности определения 2%, количество проб грудного молока (n) составило 864 образцов.

Для хранения и обработки результатов была создана электронная база данных в формате программы Access на базе пакета программ Windows Office 2000. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием современных программ (Access, Excel, SPSS 16.0., Biostat и др.) и адекватных методов параметрической и непараметрической статистики. При сравнении количественных показателей после проверки на нормальность распределения ряда использовался двухсторонний вариант критерия Стьюдента для независимых выборок - t-test (для двух групп) или дисперсионный анализ (ANOVA) с завершением по Тьюки. Для оценки качественных показателей были использованы методы непараметрической статистики. При изучении динамики изменения показателей заболеваемости, концентрации ХОП в пробах грудного молока строились графики трендов с расчетом коэффициентов аппроксимации (R^2), значимыми считались величины больше 0,5. Статистическая оценка тренда концентрации ХОП (восходящего или нисходящего) проведена по тесту Манна-Кендалла (Gilbert R.O., 1987). Для изучения возможного влияния качественных и количественных факторов на развитие возможных неблагоприятных исходов беременности и родов применялся метод логистической регрессии. Критерием значимости статистических параметров принималась вероятность ошибки первого рода не более 5% ($p < 0,05$) (Гланц С., 1998, Dawson B., Trapp R.G., 2001).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Армения всегда считалась республикой с развитым сельским хозяйством и входила в число регионов с интенсивной нагрузкой пестицидов еще в бытность СССР. В настоящее время развитию сельского хозяйства уделяется особое внимание, поскольку эта отрасль считается приоритетной и ей отведена ведущая роль в экономической структуре республики. Так, вклад аграрного сектора в национальный валовой продукт высок, составляя в отдельных марзах до 22,0% (Հայաստանի վիճակագրական տարեգիրք, 2023; Հայաստանը թվերով, 2022; ՀՀ վարչերը և Երևան քաղաքը թվերով, 2023).

За прошедшие более чем 20 лет (1996-2020) ввоз пестицидов увеличился в 4-7 раз, отдельных видов минеральных удобрений – более чем в 50 раз, число официально зарегистрированных препаративных форм ХСЗР возросло с 149 наименований до более 2000 (1999-2020) (рис. 1).

Выбор марзов республики (Арагат, Армавир, Арагацотн, Котайк, Лори, Тавуш) был основан различным уровнем развития сельского хозяйства, что подтверждается рядом показателей, характеризующих вклад аграрного сектора в ВВП, размеры площадей сельскохозяйственного назначения, объемы производства хозяйств и др.

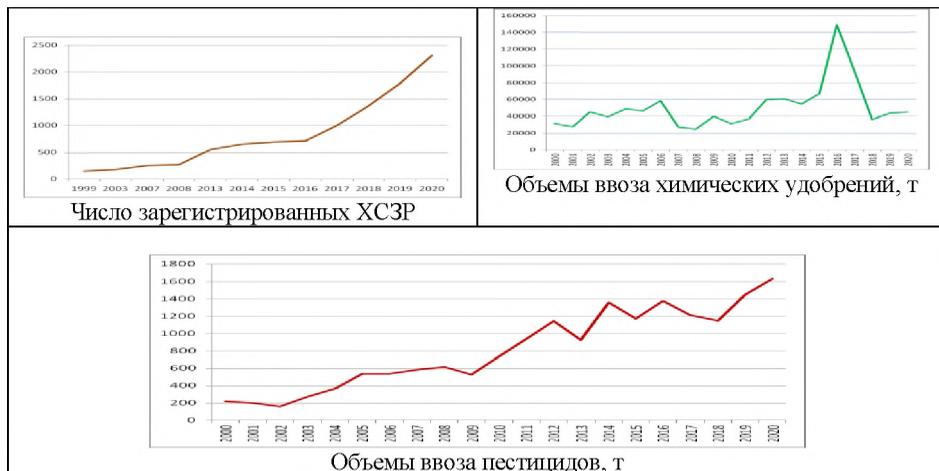


Рис.1. Динамика некоторых показателей интенсификации сельского хозяйства РА.

Согласно официальным данным, основная доля сельхозпродукции производится в хозяйствах населения (93,8-97,2%), т.е. в личных (крестьянских) домашних хозяйствах (табл. 1). При этом большая часть валовой приходится на растениеводство (58,5-62,3%), технология которого предполагает применение широкого ассортимента и больших объемов ХСЗР для получения высоких урожаев (Հայաստանի վիճակագրական տարեգիրք, 2022).

Таблица 1

Структура продукции сельского хозяйства по хозяйствам

(в текущих ценах, %)

Хозяйства / годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Всего	100	100	100	100	100	100	100
Коммерческие организации	2,8	3,2	3,5	5,1	6,2	5,9	5,8
Хозяйства населения	97,2	96,8	96,5	94,9	93,8	94,1	94,2

Наибольшая доля сельского населения приходится на марзы Арагацотн, Арарат, Армавир: 68-78%, в Лори, Тавуш, Котайк эти величины находятся в пределах 41%-58%, составляя практически половину общего населения. Поскольку объемы сельхозпроизводства обеспечиваются за счет индивидуальных крестьянских хозяйств, а в республике преобладающая часть населения живет в сельской местности, то на практике в той или иной степени население в целом вовлечено и контактирует с широким ассортиментом ХСЗР, подвергаясь неблагоприятному воздействию различных агрохимикатов (рис. 2) (ՀՀ վիճակահանման ընդհանրապես թվաքանակը, 2016).

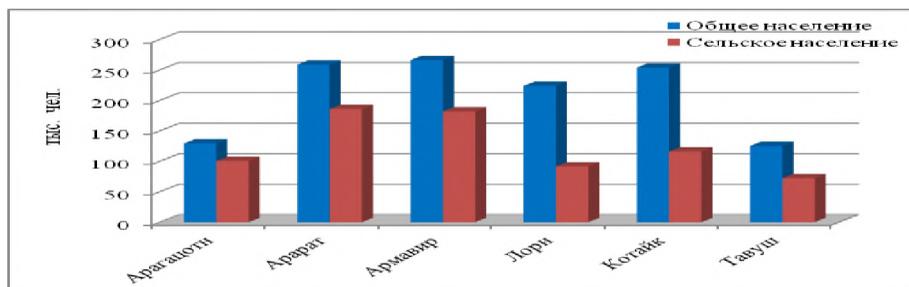


Рис. 2. Численность сельского населения в изучаемых марзах РА (тыс.чел.).

Результатами изучения возможной корреляционной связи между показателями территориальной и популяционной нагрузки различными пестицидами и показателями распространенности болезней, а также возможного неблагоприятного воздействия химизации сельского хозяйства на здоровье населения было показано, что для детского населения как по всем группам пестицидов вместе взятым, так и по отдельным химическим классам доля статистически значимых величин оказалась выше, чем для взрослых (1988-1991). Причем наибольшая частота статистически значимых коэффициентов Спирмена была отмечена для ХОП по всем группам населения (взрослые, дети) с показателями и территориальной (37,8% и 45,2%), и популяционной (53,0% и 67,5%) нагрузки пестицидами, и вновь с более высоким уровнем для детского населения (табл. 2, 3).

Таблица 2

Корреляционная зависимость между показателями распространенности болезней и территориальной нагрузки пестицидами по группам населения и химическим классам (%)

Пестициды	Положительные коэффициенты (%)			Число значимых коэффициентов (%)		
	Общее население	Взрослые	Дети	Общее население	Взрослые	Дети
ХОП	94,8	94,6	95,0	40,9	37,8	45,2
ФОС	93,8	92,0	94,2	21,4	18,9	25,0
Препараты серы	88,2	88,5	87,7	11,2	11,3	14,9
Карбаматные	99,3	99,4	99,2	24,2	20,4	30,4
Нитрофенольные	85,2	82,8	88,5	20,3	20,1	20,5
Препараты меди	79,2	77,1	81,7	7,9	7,6	8,3
Прочие препараты	98,1	98,1	98,0	31,9	30,7	33,4
Все классы пестицидов	95,5	95,6	95,4	27,1	25,4	29,5

Изучение корреляционной зависимости между показателями территориальной, популяционной нагрузки пестицидами и некоторыми экологически зависимыми нозологическими формами (новообразования, бронхиальная астма, врожденные аномалии развития) показало, что в обоих случаях, в основном, по ХОП и группе препаратов "прочие" доля статистически значимых коэффициентов оказалась высокой.

Таблица 3

Корреляционная зависимость между показателями распространенности болезней и популяционной нагрузкой пестицидами по группам населения и химическим классам (%)

Пестициды	Положительные коэффициенты (%)			Число значимых коэффициентов (%)		
	Общее население	Взрослые	Дети	Общее население	Взрослые	Дети
ХОП	91,5	89,7	93,3	59,4	53,0	67,5
ФОС	90,9	90,1	92,2	36,5	34,2	39,8
Препараты серы	90,7	89,7	92,0	22,8	21,0	25,4
Карбаматные	93,1	92,5	94,0	41,6	41,8	43,8
Нитрофенольные	87,5	85,3	90,9	38,2	37,4	39,4
Препараты меди	85,9	85,8	86,1	19,9	18,3	22,3
Прочие препараты	94,1	93,6	94,8	59,2	52,0	60,8
Все классы пестицидов	92,1	91,6	93,3	46,8	43,9	51,2

При этом по нозологии "врожденные аномалии развития" для ХОП эти величины были самыми большими как для всего населения, так отдельных групп (взрослые и дети): по показателям территориальной нагрузки – 56,1%, 55,0% и 57,1%, популяционной – 47,5%, 50,0% и 45,0%, соответственно. По нозологии "новообразования" по показателям

территориальной, популяционной нагрузки величины оказались выше для детского населения – 37,5% и 50,0% по сравнению как с общим населением, так и взрослыми – 34,3% и 30,8%; 40,0% и 30,0% (табл. 4, 5).

Таблица 4

Частота значимых коэффициентов Спирмена для показателей территориальной нагрузки пестицидами и некоторыми экологически зависимыми заболеваниями (%)

Нозологические формы/ классы пестицидов	Новообразования			Бронхиальная астма			Врожденные аномалии развития		
	Население	Взрослые	Дети	Население	Взрослые	Дети	Население	Взрослые	Дети
ХОП	34,3	30,8	37,5	30,0	30,0	30,0	56,1	55,0	57,1
ФОС	21,8	23,6	17,9	19,5	15,4	23,7	23,9	25,6	22,2
Карбаматы	33,3	40,0	26,7	23,3	13,4	33,3	31,7	33,3	30,0
Нитрофенолы	28,6	42,9	14,3	28,6	28,6	28,6	21,4	28,6	14,3
Медьсодер.	25,0	41,8	8,3	-*	-	8,3	20,9	33,3	10,5
Содер. серу	50,0	75,0	25,0	-	-	-	18,8	25,0	12,5
Прочие	39,2	37,1	41,2	30,8	21,8	40,0	40,9	40,7	41,0
Все классы	33,8	36,6	30,9	24,6	18,1	31,2	34,4	35,7	33,1

Примечание: * - здесь и далее значимых коэффициентов не отмечено.

При сравнении по отдельным группам населения и химическим классам пестицидов было выявлено, что в целом доля статистически значимых коэффициентов по "бронхиальной астме" оказалась выше для детского населения по сравнению со взрослым.

Таблица 5

Частота значимых коэффициентов Спирмена для показателей популяционной нагрузки пестицидами и некоторыми экологически зависимыми заболеваниями (%)

Нозологические формы/ классы пестицидов	Новообразования			Бронхиальная астма			Врожденные аномалии развития		
	Население	Взрослые	Дети	Население	Взрослые	Дети	Население	Взрослые	Дети
ХОП	40,0	30,0	50,0	25,0	30,0	20,0	47,5	50,0	45,0
ФОС	19,0	26,2	11,9	43,8	40,0	47,5	15,6	15,6	15,6
Карбаматы	27,6	28,6	26,7	50,0	33,3	66,7	28,3	33,3	23,3
Нитрофенолы	28,6	42,8	14,3	50,0	42,9	57,1	21,4	28,6	14,3
Медьсодер.	20,8	33,3	8,3	-	-	41,7	16,7	29,2	4,2
Препараты серы	25,0	50,0	-	-	-	50,0	12,5	25,0	-
Прочие	40,6	34,4	46,9	55,2	47,4	62,9	38,5	38,0	39,3
Все классы	32,8	32,6	33,0	47,6	39,5	55,7	31,1	32,4	29,9

В целом, анализируя полученные результаты корреляционной зависимости между показателями территориальной, популяционной нагрузками пестицидами и некоторыми экологически зависимыми заболеваниями, можно заключить, что по всем химическим классам пестицидов доля статистически значимых коэффициентов, в основном, была несколько выше с показателями территориальной нагрузки по сравнению с популяционной, что было выражено для группы ХОП. Среди отдельных групп для детского населения и по химическим классам пестицидов в целом, и особенно по ХОП доля значимых коэффициентов Спирмена оказалась выше.

С целью комплексной оценки состояния окружающей среды изучаемых районов и биосред человека было проведено определение содержания ХОП (γ -ГХЦГ, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ, 4,4-ДДД) в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, прибрежный ил, снег), продуктах питания растительного (картофель, капуста, морковь, свекла, томаты, огурцы, перец, яблоки) и животного (яйца, мясо рыбы) происхождения, а также в пробах грудного молока. Результаты показали, что во всех марзах продолжали обнаруживаться остатки ХОП как в объектах окружающей среды, так и сельхозпродукции растительного и животного происхождения. Динамика обнаружения остатков ХОП в пробах поверхностных вод, почвы, прибрежного ила имела определенную тенденцию – уровни повышались, в основном, в летне-осенний период, что было выражено в отношении почвы и ила. В этих средах средние концентрации ХОП значимо отличались от уровней, определяемых в пробах поверхностных вод ($p < 0,05-0,001$). Подобную тенденцию можно объяснить не только возможным применением этой группы препаратов в недавнем прошлом, но и тем, что сама почва является своего рода “депо” для их аккумуляции и в период активных сельскохозяйственных работ происходит активация транслокационных процессов.

С максимальной частотой обнаруживались остатки γ -ГХЦГ (100%) практически во всех отобранных пробах и на более высоких уровнях. Частота обнаружения ДДЕ и ДДТ в зависимости от сезона исследования колебалась в пределах 25-100% и 10-100%, соответственно. Вместе с тем, необходимо отметить, что остатки ХОП (γ -ГХЦГ, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ), определяемые в объектах окружающей среды всех изучаемых марзов, не превышали гигиенические стандарты, установленные для соответствующих сред.

По данным комплексного анализа, выделялись районы Араратской долины (Арташатский, Масиский, Эчмиадзинский), где определялись все изучаемые ХОП, средние концентрации и частота обнаружения которых была выше по сравнению с другими районами, что отражает экономическую направленность данного региона. Изучение уровней содержания ХОП в почве Араратской долины в долгосрочной динамике (2010, 2012, 2016-2017) показало, что картина загрязнения была практически одинаковой для всех препаратов - с некоторым повышением концентраций в летне-осенние сезоны (рис. 3).

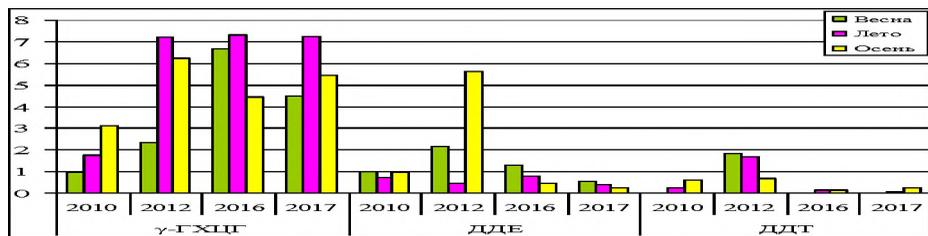


Рис. 3. Средние концентрации ХОП в пробах почвы марза Арарат в динамике лет, мкг/кг.

Уровни γ -ГХЦГ, определяемые в пробах почвы и прибрежного ила изучаемых районов, оказались соизмеримыми и колебались в широких пределах в зависимости от сезона исследования (в основном, с наименьшими значениями весной) – 0,3-9,7 мкг/кг (100%) и 0,3-14,3 мкг/кг (100%), соответственно по средам. Однако в марзах Арарат и Армавир обнаруживаемые концентрации ДДЕ и ДДТ в указанных средах были самыми высокими по сравнению с остальными регионами: в почве их концентрации определялись в пределах 0,3-5,7 мкг/кг и 0,04-1,8 мкг/кг; в пробах ила – 0,07-7,0 мкг/кг и 0,07-2,9 мкг/кг, соответственно по препаратам. Более того, для районов Араратской долины было характерным присутствие ДДД (0,06-2,2 мкг/кг), который является самым нестойким метаболитом ДДТ, а также максимальная частота обнаружения ДДТ и ДДЕ в пробах почвы и прибрежного ила (80-100%). В других регионах республики – марзах Арагацотн, Котайк, Лори и Тавуш концентрации ДДЕ и ДДТ в почве не превышали 0,4 мкг/кг по обоим препаратам, за

исключением Талинского района, в пробах почвы которого остатки ДДЕ определялись в осенней серии на уровне 5,56 мкг/кг.

Для более полного изучения процессов циркуляции СОЗ/ХОП было проведено определение их остатков в пробах снега (марзы Арарат и Лори, 2016-2017). Согласно результатам, в пробах снега обоих марзов обнаруживались остаточные количества лишь γ -ГХЦГ. В Араратском марзе уровни были выше, с достижением статистической значимости в отдельные годы ($p < 0,008$, 2016), что можно объяснить процессами локальных циркуляторных перемещений загрязнителей по средам. Полученные данные коррелировали с результатами исследований окружающей среды этих регионов - в марзе Арарат с высокой частотой определялись все изучаемые загрязнители: γ -ГХЦГ, 4,4-ДДЕ, 4,4-ДЦГ, средние концентрации которых и их суммы были выше, чем в Лорийском марзе. Так, по марзам и годам суммы ХОП в пробах поверхностных вод колебались в пределах 0,06-0,16 мкг/л и 0,02-0,029 мкг/л, почвы - 4,9-8,04 мкг/кг и 3,4-6,6 мкг/кг; прибрежного ила 3,7-9,3 мкг/кг и 2,7-5,4 мкг/кг и снежного покрова - 0,031- 0,033 мкг/л и 0,0089-0,010 мкг/л, соответственно, достигая значимости в пробах снега (рис.4).

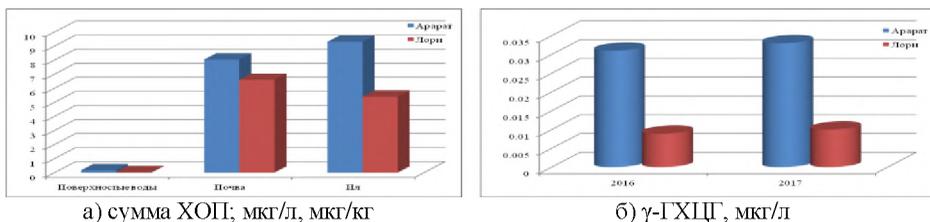


Рис. 4. Средние концентрации ХОП в пробах объектов окружающей среды (а), снега (б) марзов Арарат и Лори.

В марзах Арарат и Лори были проведены также комплексные генетико-гигиенические исследования (весна, лето, осень). Согласно результатам, в Араратском марзе наблюдалась тенденция повышения фитотоксической, генотоксической активности в пробах почвы и ила в летне-осенней серии. Было показано, что пробы поверхностных вод не обладают фитотоксической активностью, в пробах почвы и ила летней серии наблюдалось повышение фитотоксической активности (с преобладанием средней и выраженной степени). Результаты изучения степени стерильности пыльцевых зерен дикорастущих растений в марзе Арарат показали, что процент стерильности несколько превышал условно установленный уровень (5-10%) (табл. 6).

В исследованиях генотоксической активности образцов почвы и ила отмечалась тенденция повышения числа аномальных анафаз в летне-осенней серии - 1,4-1,7 и 1,9-2,1, соответственно (табл. 7). Изучение суммарной мутагенной активности почвы и ила выявило некоторое повышение в летний сезон (тест Эймса). Соотношение среднего числа ревертантных колоний опы/контроль для проб почвы составляло 1,2-1,4, ила - 1,1-1,6.

Таблица 6

Показатели стерильности пыльцы дикорастущих растений в марзах Лори и Арарат (%)

Вид растения	Лори		Арарат	
	2016	2017	2016	2017
<i>Crepis tectorium</i> L.	5,20±0,71	-	15,70±1,22	-
<i>Primula veris</i> L.	8,56±0,92	6,48±0,80	20,00±1,40	8,61±0,92
<i>Papaver rhoeas</i> L.	9,77±0,98	9,68±0,98	25,98±1,59	14,76±1,20
<i>Polygala amara</i> L.	8,20±0,90	-	19,19±1,37	-
<i>Ficaria verna</i> H.	-	5,48±0,73	-	6,17±0,78
<i>Ronunculus arvensis</i> H.	-	8,18±0,90	-	10,26±1,00
<i>Trifolium pretense</i> H.	-	14,44±1,23	-	18,34±1,34

Полученные показатели коррелировали с результатами анафазного анализа - некоторое повышение мутагенной активности также отмечалось в пробах ила в летний период, т.е. наблюдалась тенденция повышения фитотоксической, генотоксической активности объектов окружающей среды (почва, ил) в летне-осенней серии.

Таблица 7

Среднее число аномальных анафаз в меристематических клетках корешков *Allium cepa* L., выращенных на образцах почвы и ила, отобранных в Араратском и Лорийском марзах

Марз	Объект	Весна	Лето	Осень
Арарат	Почва	1,39	1,52	1,71
	Прибрежный ил	1,89	2,11	1,97
Лори	Почва	1,24	1,29	1,39
	Прибрежный ил	1,56	1,45	1,73

Подобную картину можно объяснить активностью сельскохозяйственных работ в эти сезоны, когда происходит интенсивное перемещение стойких соединений из более глубоких слоев почвы в верхние, смывание в воду, оседание в прибрежном иле водосточков и каналов, что и нашло отражение в сложившейся картине состояния окружающей среды Араратского марза. Выявленные тенденции в состоянии мутагенного фона, а именно, некоторое повышение фито- и генотоксической активности в марзе Арарат можно рассматривать как результат более активного ведения сельского хозяйства, удельный вклад которого в соответствующую отрасль экономики республики почти в 2 раза выше, чем в марзе Лори – 15,1% и 8,4%, соответственно, что не может не отразиться на окружающей среде.

Изучение содержания ХОП в некоторых растительных продуктах (баклажаны, томаты, огурцы, картофель, др.) показало, что сложившаяся ситуация оказалась схожей с результатами изучения состояния окружающей среды. А именно, в растительной продукции с высокой частотой и в больших концентрациях обнаруживались остатки γ -ГХЦП в пределах 0,6-8,3 мкг/кг (100%). При этом в Араратской долине (Артапатский район) среднее содержание γ -ГХЦП оказалось самым высоким – 8,3 мкг/кг (100%). Картина была схожа с результатами изучения объектов окружающей среды – в Артапатском районе как частота, так и уровни содержания ХОП оказались несколько выше. Уровни ДДЕ, ДДЦ, ДДТ оказались соизмеримыми по районам Араратской долины с достаточно высокой частотой обнаружения в Артапатском, Масисском, Эчмиадзинском районах (50-100%) (табл.8).

Таблица 8

Содержание, частота обнаружения некоторых ХОП в растительных продуктах марзов Арарат и Армавир ($X \pm SE$)

Регион	Сельхоз-продукты	γ -ГХЦП		ДДТ		ДДЕ	
		мкг/кг	%	мкг/кг	%	мкг/кг	%
Марз Арарат	Томаты	1,78±0,14	100	н/о	0	0,094±	33
	Перец	1,96±0,26	100	0,17±	33	0,032±0,054	67
	Зерно	2,10±0,21	100	0,12±0,044	67	0,095±0,025	100
Марз Армавир	Томаты	3,42±0,70	100	0,17±0,05	50	н/о	0
	Перец	3,70±0,49	100	0,27±0,03	100	0,065±	25
	Огурцы	3,22±0,73	100	0,26±	50	0,13±	25
	Баклажаны	4,11±0,77	100	0,28±0,10	75	0,03±	25

± - здесь и далее расчет величины SE ограничен частотой обнаружения.

Более информативными оказались результаты изучения содержания ХОП в продуктах животного происхождения (яйца, рыба) как одного из основных источников поступления этой группы соединений, обладающих выраженными липофильными свойствами. Так, в сельхозпродуктах животного происхождения, отобранных в марзе Арарат, изучаемые ХОП

обнаруживались с высокой частотой: γ -ГХЦГ – 100%, ДДТ – до 91%, ДДЕ – 33-100%. Уровни содержания γ -ГХЦГ в мясе рыбы колебались в пределах: 1,1-1,7 мкг/кг; ДДЕ – 0,14-0,27 мкг/кг; ДДТ 0,02-0,28 мкг/кг и ДДД 0,003 мкг/кг. Сравнительный анализ содержания ХОП в яйцах, показал, что в Араратском марзе уровни γ -ГХЦГ, ДДЕ и ДДТ оказались значимо выше, чем в Лори: $2,63 \pm 0,3$ мкг/кг и $1,08 \pm 0,1$ мкг/кг ($p < 0,00008$); $5,11 \pm 0,55$ мкг/кг и $0,86 \pm 0,13$ мкг/кг ($p < 0,0000003$); $1,16 \pm 0,12$ мкг/кг и $0,26 \pm 0,06$ мкг/кг ($p < 0,00003$), соответственно по марзам. При этом в пробах яиц содержание ДДТ и ДДЕ было статистически значимо выше, чем в растительной продукции ($p < 0,001$) (табл. 9, рис.5).

Обобщая результаты изучения состояния окружающей среды отдельных марзов республики - Араратского, Лорийского, Армавирского, Арагацотн, Котайского, Тавушского, с позиций оценки фактических уровней содержания ХОП, можно сказать, что для всех изученных территорий была выявлена одинаковая закономерность и схожая динамика остатков ХОП – их продолжающаяся циркуляция с повышением концентраций в летне-осенний период. Но вместе с тем, необходимо отметить, что остатки ХОП (γ -ГХЦГ, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ), определяемые в объектах окружающей среды изучаемых марзов, не превышали гигиенические стандарты, установленные для соответствующих сред (ՀՀ առողջապահության նախարարի հրահան, 2014).

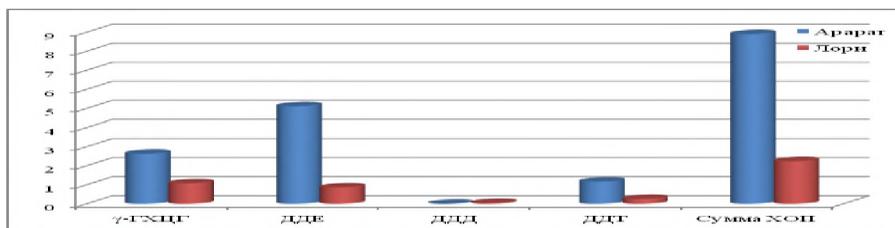


Рис.5. Содержание некоторых ХОП в пробах яиц, отобранных в марзах Арарат и Лори.

Таблица 9

Содержание некоторых ХОП в пробах воды, ила, корма и мяса рыбы марза Арарат (X \pm SE)

Хозяйство	Объект	γ -ГХЦГ	ДДЕ	ДДТ	ДДД
Рыбхоз №1	Вода, мкг/л	0,128 \pm 0,019	0,025 \pm 0,015	0,019 \pm 0,016	0,0029 μ
	Ил, мкг/кг	6,193 \pm 0,412*	0,071 \pm 0,042	0,157 μ	н/о
	Рыба, мкг/кг	1,730 \pm 0,133*	0,266 μ	н/о	н/о
Сурена-ван	Вода, мкг/л	0,143 \pm 0,014	0,002 \pm 0,007	н/о	н/о
	Ил, мкг/кг	5,955 \pm 0,612*	0,077 \pm 0,027	н/о	н/о
Дзорак	Вода, мкг/л	0,124 \pm 0,004	0,002 μ	н/о	н/о
	Ил, мкг/кг	5,345 \pm 0,911*	0,099 μ	0,208 μ	н/о
	Рыба, мкг/кг	1,450 \pm 0,151*	0,139 \pm 0,082	0,189 μ	н/о
Дарбник	Вода, мкг/л	0,117 \pm 0,0067	н/о	н/о	н/о
	Ил, мкг/кг	3,590 \pm 1,650	н/о	н/о	н/о
	Рыба, мкг/кг	1,090 \pm 0,053*	0,139 μ	н/о	н/о
	Корм, мкг/кг	1,56 μ	н/о	0,277 μ	н/о

* - различия статистически значимы с сезонными уровнями в воде водоемов ($p < 0,001$).

Для оценки возможного неблагоприятного влияния циркулирующих концентраций ХОП на организм человека, их присутствия в биосредах на некоторые показатели репродуктивной функции (течение беременности, родов, преждевременные роды, мертворождения, спонтанное прерывание беременности и др.), антропометрические показатели новорожденных и детей 1 года жизни (масса тела, длина тела, окружности грудной клетки, головы) было также изучено содержание ХОП в грудном молоке жительниц марзов Арарат,

Лори, Армавир, Арагацотн, Котайк, Тавуш, г.Еревана.

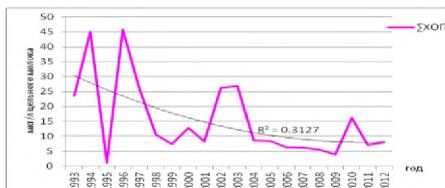
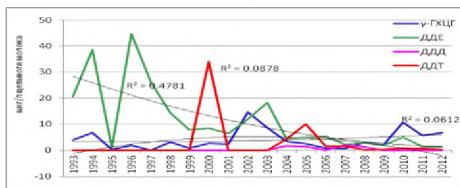
Были проанализированы показатели заболеваемости согласно МКБ-10 по тем классам болезней, для которых была получена высокая частота статистически значимых коэффициентов Спирмена, рассчитанных между показателями территориальной, популяционной нагрузки ХОП и показателями заболеваемости населения, для которых характерно неблагоприятное воздействие СОЗ с вовлечением целевых органов и систем органов - новообразования (С00-Д48), болезни эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ (Е00-Е90), врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (Q00-Q99). Анализ проведен на основании интенсивных показателей (скользящие средние), рассчитанных как для общего числа случаев, так и с впервые установленным диагнозом, по отдельным группам населения (взрослые, дети 0-14 лет и 15-17 лет) (2005-2015).

В зависимости от содержания ХОП в пробах грудного молока (нижний, верхний квартили) был проведен анализ соматометрических показателей новорожденных по полу, изучено соотношение разных полов (мальчики/девочки), анализировался характер течения беременности, родов, содержание ХОП в зависимости от очередности родов, а также частота одновременного присутствия нескольких ХОП и др. Определен индекс Кетле новорожденных (ИК₁) для изучения возможного проявления внутриутробной гипотрофии.

Были обобщены и проанализированы результаты исследований, проведенных в 1993-2017. Первый этап включал анализ данных по изучению уровней содержания ХОП в биосредах человека до принятия Закона РА «О защите растений и карантине растений» (2000), поскольку в этот период времени имелись значительные проблемы законодательного порядка в регулировании вопросов регистрации и применения ХСЗР (1993-2000). Это были годы реорганизации экономики республики, проведения земельной реформы и последовавших за этим процессов упразднения государственных структур по централизованной поставке, учету, распределению и применению пестицидов («Армсельхозхимия»). В последующем изучение уровней содержания ХОП в биосредах человека и их возможного влияния на организм было продолжено для анализа сложившейся ситуации после принятия законодательных документов, регулирующих вопросы применения ХСЗР (2001-2017).

Результаты исследований (марз Арагацотн, 1993-2000) показали, что наибольшее содержание ХОП в биосредах человека определялось в 1993-1997 гг., в последующие годы, в целом, отмечалось понижение их уровней (рис. 6). Присутствие препарата ДДТ впервые стало обнаруживаться в 2000 году, видимо, как следствие законодательного «пробела» в вопросах регулирования использования пестицидов. Критерий Манна-Кендалла показал, что в динамике лет (1993-2012) тенденция снижения ДДЕ, суммы ДДТ и суммы ХОП была статистически значимой, $p < 0,0001$, $< 0,0000$ и $< 0,05$ соответственно, но не для γ -ГХЦГ.

Анализ возможной зависимости между содержанием ХОП в грудном молоке и течением беременности и родов, проведенный в группе родильниц, в молоке которых не были обнаружены остаточные количества какого-либо из ХОП («неэкспозиционная», $n=48$), и в группе родильниц с содержанием какого-либо ХОП («экспозиционная», $n=218$) не выявил статистически значимых различий в зависимости от экспозиции ХОП.



а) содержание отдельных ХОП, мкг/л

б) суммарное содержание ХОП, мкг/л

Рис. 6. Средние уровни содержания некоторых ХОП, их суммы в пробах грудного молока

жителей марза Арагацотн в динамике лет (1993-2012).

Однако необходимо отметить, что в «экспозиционной» группе число осложнений беременности оказалось больше – 9 случаев (4%) по сравнению с контрольной, «неэкспозиционной» - 1 (2%). Отмечалось также почти двукратное увеличение числа случаев протекания родов с осложнениями по сравнению с «контрольной» группой - 15,6% и 8,3%, соответственно; различия не достигали статистической незначимости (табл. 10, 11).

Таблица 10

Характер течения беременности в зависимости от экспозиции ХОП, марз Арагацотн

Группы родильниц	Число родильниц		Без осложнений		С осложнениями	
	абсолютные величины	%	абсолютные величины	%	абсолютные величины	%
Неэкспозиционная	48	18	47	97,92	1	2,08
Экспозиционная	218	82	209	95,87	9	4,13
Всего	266	100	256	96,24	10	3,76

Анализ по срокам протекания родов (в срок, преждевременные) не выявил значимых различий между группами - число преждевременных родов оказалось на близких уровнях (27,5% и 29,2%). Не было также отмечено статистически значимых различий в числе случаев врожденных аномалий новорожденных в зависимости от экспозиции ХОП.

Обобщение соматометрических показателей (рост, масса тела, окружность головы, окружность груди) как общей группы новорожденных, так и отдельно по полу (мальчики, девочки) в зависимости от экспозиции ХОП не выявил статистически значимых различий в их величинах. Была изучена также возможная зависимость между уровнями содержания ХОП в пробах грудного молока и очередностью родов (первородящие, повторнородящие) - статистически значимых различий в уровнях содержания ХОП в зависимости от порядкового числа родов выявлено не было. Изучение возможного влияния экспозиции ХОП на соотношение полов (девочки/мальчики) также не выявило каких-либо изменений.

Таблица 11

Характер течения родов в зависимости от экспозиции ХОП, марз Арагацотн (1993-2000)

Группы родильниц	Число родильниц		Без осложнений		С осложнениями	
	абсолютные величины	%	абсолютные величины	%	абсолютные величины	%
Неэкспозиционная	48	18	44	91,67	4	8,33
Экспозиционная	218	82	184	84,40	34	15,60
Всего	266	100	228	85,71	38	14,29

Исследования по изучению содержания ХОП в биосредах человека были продолжены в других марзах (2001-2017). Результатами было показано, что ХОП обнаруживались в пробах грудного молока с различной частотой - ДДЕ (53-100%), ДДТ (3-89%), ДДД (3-35%).

При этом наибольшая частота обнаружения ХОП отмечалась в Арташатском, Эчмиадзинском, Аптаракском районах (86-100%). Практически во всех пробах и в больших количествах с неизменным постоянством определялось присутствие γ -ГХЦГ (100%), а также ДДТ и ДДД (нестойкий метаболит). Сравнительный анализ уровней содержания ХОП в пробах грудного молока показал, что наибольшие уровни определялись в районах Араратской долины (Арташатский, Эчмиадзинский районы) и Аптаракском районе. Так, среднегодовые уровни содержания γ -ГХЦГ, соответственно по указанным районам, были равны 14,66±2,50 мкг/л (2010), 17,00±2,40 мкг/л (2011) и 10,62±1,03 мкг/л (2010), статистически значимо отличаясь от уровней в других изученных районах ($p < 0,02-0,00002$); ДДЕ – 11,70±2,33 мкг/л; 5,45±1,54 мкг/л и 4,97±1,54 мкг/л ($p < 0,02-0,00005$). Концентрации ДДТ были статистически значимо высокими в Арташатском (3,86±1,01 мкг/л, $p < 0,002-0,006$) и Эчмиадзинском (2,02±0,51 мкг/л, $p < 0,03-0,001$) районах. Для этих же районов были получены высокие

среднегодовые уровни суммарного содержания ХОП - $16,76 \pm 1,54$ мкг/л и $24,01 \pm 2,78$ мкг/л, а также наибольшее число проб грудного молока (%) с одновременным присутствием нескольких ХОП (3-4) - 53,4% и 86,2%, соответственно (рис. 7, 8).

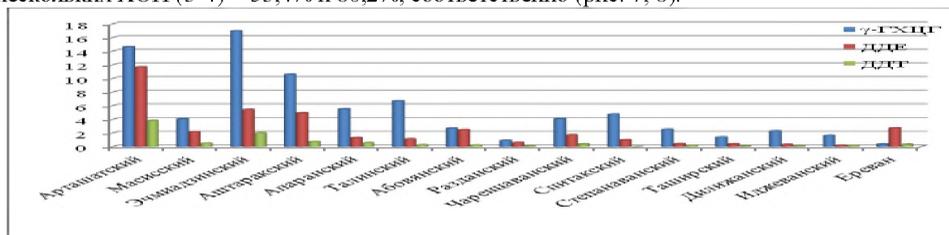


Рис. 7. Средние уровни содержания отдельных ХОП в пробах грудного молока жительниц некоторых районов республики, 2010-2017, мкг/л.

Поскольку во всех пробах грудного молока обнаруживались ХОП, сравнительный анализ проводился внутри так называемой «опытной» группы респондентов с выделением двух подгрупп: первая - с верхним квартилем суммарного содержания ХОП, вторая – нижним квартилем. При сравнении данных первородящих и повторнородящих респондентов статистически значимых различий в содержании как отдельных ХОП, так и их суммы в зависимости от очередности родов выявлено не было.

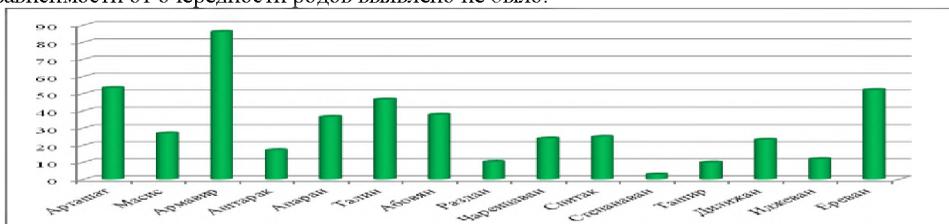


Рис. 8. Число проб грудного молока жительниц отдельных районов республики с одновременным содержанием 3-4 ХОП (%).

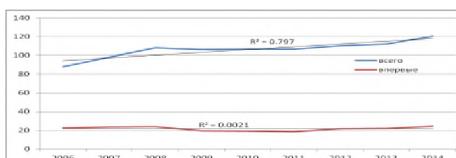
Изучение соматометрических показателей новорожденных, а также детей 1 года в зависимости от экспозиции ХОП (верхний, нижний квартили) с целью изучения возможного воздействия материнского носительства ХОП не выявило статистически значимых различий. Анализ соматометрических показателей новорожденных в зависимости от очередности родов и уровня содержания ХОП в грудном молоке их матерей также не выявил отличий, достигающих статистической значимости, как и сравнение показателей физического развития новорожденных по полу (мальчики, девочки), и рассчитанных величин ИК₁ в зависимости от уровней содержания ХОП не выявило различий, достигающих статистической значимости. Полученные средние величины ИК₁ колебались в пределах $59,23 \pm 1,40$ - $66,63 \pm 1,21$, что не свидетельствует о влиянии ХОП на процессы развития плода. Число же новорожденных с ИК₁ < 60,0 разнилось по районам (14,8-53%), не отражая динамику содержания загрязнителей в биосредах человека и подтверждая тот факт, что на процессы внутриутробного развития, помимо химического фактора, могут оказывать влияние множество различных других факторов, поскольку плод человека развивается в сложных условиях взаимоотношений как с организмом матери, так и окружающей средой.

Согласно опросным данным, число респондентов (%) с некоторыми проблемами репродуктивной функции (осложнения текущей беременности/родов, имеющиеся в анамнезе нарушения) также разнилось по районам: Араратский марз (53-63%), Армавир (47%), Агарт (27-53%), Котайк (36-66%), Лори (36-52%), Тавуш (57-66%), Ереван (28-30%), однако с неизменно высокими величинами в марзе Арарат.

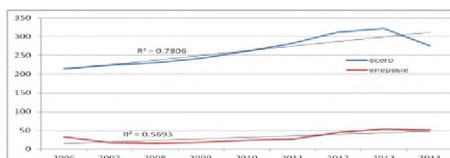
Обобщение скользящих средних, рассчитанных по выделенным классам заболеваний,

показало, что в большинстве случаев наблюдалась тенденция повышения по классу C00-D48 “Новообразования” для взрослого и детского населения. По классу E00-E90 “Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ” динамика показателей имела несколько разнонаправленный характер с повышением в Арташатском, Эчмиадзинском районах, марзах Котайк, Лори и Ташир, в основном для взрослого населения. По классу Q00-Q99 в большинстве районов отмечалась тенденция понижения, за исключением Арташатского (дети), Эчмиадзинского (взрослые) районов, а также марзов Котайк (обе группы населения) и Ташир (дети). Согласно обобщенным данным, динамика показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции жительниц изученных районов, Еревана, в основном имела разнонаправленный характер. Однако в Арташатском и Эчмиадзинском районах отмечалась стойкая тенденция повышения значений некоторых показателей (осложнения беременности, преждевременные роды и др.).

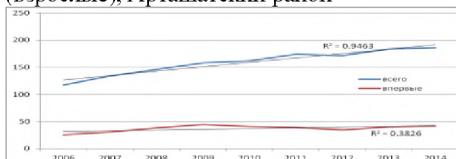
Комплексная оценка совокупности изученных показателей показала, что в районах Араратской долины (Арташатском, Эчмиадзинском районах) скользящие средние для взрослого населения имели стойкую тенденцию повышения по изученным целевым классам - C00-D48 и E00-E90 как для общего числа случаев, так и впервые установленных, коэффициент детерминации (R^2) колебался в пределах 0,7-1,0 (рис. 9).



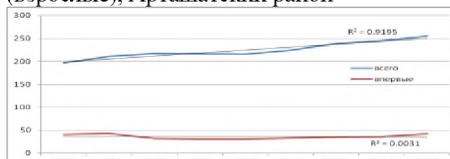
Скользящие средние по классу C00-D48 (взрослые), Арташатский район



Скользящие средние по классу E00-E90 (взрослые), Арташатский район



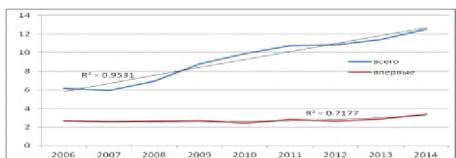
Скользящие средние по классу C00-D48 (взрослые), Эчмиадзинский район



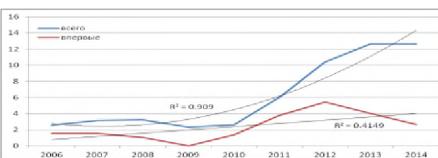
Скользящие средние по классу E00-E90 (взрослые), Эчмиадзинский район

Рис. 9. Скользящие средние для взрослого населения марзов Арарат и Армавир (2006-2014).

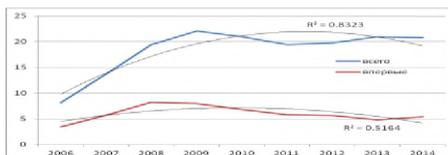
Увеличение по классу C00-D48 отмечалось в Арташатском районе среди детей 0-14 лет, 15-17 лет, по классу E00-E90 - среди детей 0-14 лет и 15-17 лет Эчмиадзинского района ($R^2 > 0,7$) (рис. 10). Динамика некоторых показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции жительниц этих районов, также носила возрастающий характер.



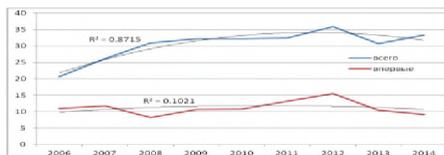
Скользящие средние по классу C00-D48 (дети 0-14), Арташатский район



Скользящие средние по классу C00-D48 (дети 15-17), Арташатский район



Скользящие средние по классу E00-E90 (дети 0-14), Эчмиадзинский район



Скользящие средние по классу E00-E90 (дети 15-17), Эчмиадзинский район

Рис. 10. Скользящие средние для детского населения марзов Арарат и Армавир (2006-2014).

Для более полной характеристики сложившейся ситуации были рассчитаны среднегодовые значения суммарного содержания ХОП (γ -ГХЦГ+ДДТ+ДДЕ+ДДД) в пробах грудного молока жительниц районов с целью оценки циркулирующих фактических уровней ХОП, общей нагрузки на организм, возможного риска их неблагоприятного воздействия на новорожденных при поступлении с молоком. Проведен сравнительный анализ результатов с картиной «загрязненности» биосред респондентов, т.е. по числу проб грудного молока (%) с максимальным присутствием (3-4) ХОП (γ -ГХЦГ, ДДЕ, ДДТ/ДДД) (рис.11). Сделано картирование содержания ХОП в биосреде жительниц изученных марзов республики.

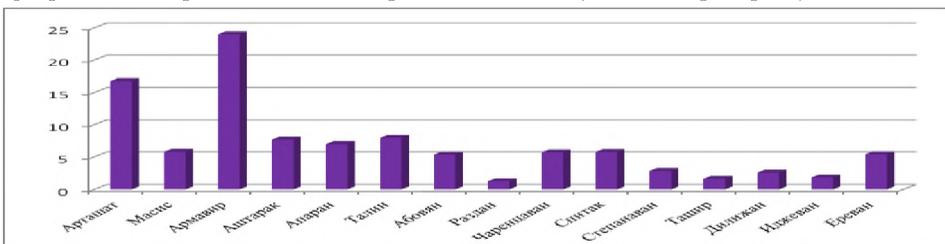


Рис. 11. Суммарное среднее содержание ХОП в пробах грудного молока жительниц отдельных районов республики, мкг/л.

Как было отмечено, наибольшие уровни среднего суммарного содержания ХОП в пробах грудного молока определялись у жительниц Араратской долины - Арташатский ($16,76 \pm 1,54$ мкг/л) и Эчмиадзинский районы ($24,01 \pm 2,78$ мкг/л), которые статистически значимо отличались от других изученных районов ($p < 0,000$). Отдельно по препаратам были получены следующие величины: среднее содержание γ -ГХЦГ в Арташатском районе - $6,54 \pm 1,01$ мкг/л и ДДТ $2,06 \pm 0,53$ мкг/л, в Армавирском марзе (Эчмиадзинский район): γ -ГХЦГ - $17,00 \pm 2,4$ мкг/л и ДДТ $2,02 \pm 0,51$ мкг/л. Допустимые суточные дозы (ДСД), установленные для детского организма составляют: для суммы изомеров ГХЦГ - $0,005$ мг/кг массы тела, ДДТ - $0,0025$ мг/кг массы тела (ՀՀ առողջապահության նախարարի հրահան, 2014). Так, для детей до 1 года с массой тела 8-10 кг ДСД для ГХЦГ и ДДТ будет составлять $50,0$ мкг/сутки и $25,0$ мкг/сутки, соответственно. Расчеты уровней суммарного поступления ХОП в условиях фактических, определяемых концентраций показали, что в районах с наибольшими уровнями их содержания – в Арташатском и Эчмиадзинском районах суточное поступление отдельных ХОП с грудным молоком (в среднем в объеме 1000 мл), не будет превышать установленные гигиенические стандарты, составляя соответственно по районам для: ГХЦГ $6,54$ мкг/сутки и $17,0$ мкг/сутки; ДДТ $2,1$ мкг/сутки и $2,0$ мкг/сутки, что в $3,0$ - $7,6$ раз меньше ДСД, установленной для суммы ГХЦГ, и почти в 12 раз ниже величины, установленной для ДДТ. Специалистами утверждается, что несмотря на возможные неблагоприятные последствия экологического загрязнения грудного молока, грудное вскармливание остается единственно здоровым эффективным способом обеспечения здоровья и выживания ребенка (Рекомендации ВОЗ, 2023).

Наибольшее число проб грудного молока с максимальным присутствием ХОП также

было отмечено в районах Араратской долины (53% и 86%). Далее по содержанию ХОП регионы по нисходящей расположились в следующей последовательности: Арагацотн (Талин-Аптарак-Апаран) – Котайк (Чаренцаван-Абовян-Раздан) – Лори (Спитак-Степанаван-Ташир) – Ереван - Тавуш (Дилижан–Иджеван). Картина загрязненности биосред жительниц оказалась практически схожей, за исключением г.Еревана. Наименьшие уровни суммарного содержания ХОП в пробах грудного молока были зарегистрированы у жительниц Иджеванского, Таширского, Разданского районов. Выявленное различие, видимо, связано с относительно более низкими концентрациями ХОП в сельхозпродуктах этих регионов (0,9-2,7 мкг/кг) по сравнению с Араратской долиной (Артапатский, Эчмиадзинский районы) и Арагацотн (Аптаракский район) - 4,5-8,3 мкг/кг, что в 3-5 раз выше. Подобную ситуацию можно объяснить схожестью климатических условий Аптаракского района и Араратской долины, весьма благоприятных для активного ведения растениеводства. Присутствием на столичных рынках сельхозпродуктов, поставляемых, в основном, из этих регионов можно объяснить обнаружение ХОП, их уровни, степень загрязненности биосред жительниц столицы - г.Еревана.

При обобщении данных опросов, проведенных среди жительниц изучаемых регионов относительно состояния репродуктивной функции, и их сравнении с уровнями суммарного содержания ХОП в биосреде, а также с картиной загрязненности выраженные закономерности между показателями найдены не были. Определенная сопоставимость с результатами мониторинга была получена для Араратского (Артапатский район), Армавирского (Эчмиадзинский район) марзов, где отмечались высокие уровни суммарного содержания ХОП (16,8 мкг/л и 24,0 мкг/л) и сочетанное их присутствие (53% и 86%) в пробах грудного молока - почти половина и больше респондентов (63% и 47%, соответственно) указали на те или иные нарушения репродуктивной функции (осложнения текущей беременности/родов, преждевременные роды, выкидыши и др.).

Были рассчитаны абсолютные риски развития осложнений беременности в группе с низким и высоким содержанием ХОП (нижний, верхний квартили), их величины составили 8,16% и 16,49%, соответственно. Разница рисков или атрибутивный риск составил 8,33%, относительный риск - 2,021 (95% доверительный интервал 1,15÷3,56). Оценка вероятности развития неблагоприятных исходов беременности методом логистической регрессии показала, что при учете воздействия только ХОП, относительный риск развития осложнений беременности составил 2,24 (95% доверительный интервал 1,18÷4,21). Однако несмотря в целом на достоверность модели (Омнибус тест - 0,011) модель слабо описывала изучаемое событие – коэффициент Nagelkerke составил 0,03. При включении в модель некоторых имеющихся в анамнезе нарушений достоверность модели резко повышалась - Омнибус тест составил 0,000, а коэффициент Nagelkerke был равен 0,26. На фоне влияния анамнестических факторов относительно снижалась доля воздействия химического фактора – относительный риск составил 1,97 (95% доверительный интервал 0,95÷4,07; $p=0,06$). Согласно данным, воздействие ХОП не достигало статистической значимости ($p=0,06$), однако полученное почти двукратное повышение относительного риска развития осложнений (RR=1,97) заслуживает повышенного внимания.

Сопоставление результатов мониторинга окружающей среды, биосреды жителей, социально-гигиенических исследований, статистического анализа показало, что для большинства районов они в основном коррелировали друг с другом. Полученные данные дают основание предположить, что ХОП, возможно, активно использовались в недавнем прошлом в изученных районах, поскольку как в пробах окружающей среды, так и грудного молока периодически определяются остатки ДДД - нестойкого метаболита ДДТ.

Комплексная оценка и сравнительный анализ совокупности показателей показал, что в районах Араратской долины - Артапатском, Эчмиадзинском районах большая их часть имела несколько негативный характер. Так, наблюдалась стойкая тенденция повышения по изученным целевым классам заболеваний - C00-D48 “Новообразования” и E00-E90

“Болезни эндокринной системы, расстройство питания и нарушения обмена веществ” (коэффициент аппроксимации (R^2) колебался в пределах 0,7-1,0). Динамика показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции жительниц этих районов, тоже носила возрастающий характер. Наибольшие уровни среднего суммарного содержания ХОП в пробах грудного молока также определялись у жительниц Араратской долины - Арташатского (16,76±1,54 мкг/л) и Эчмиадзинского районов (24,01±2,78 мкг/л), статистически значимо отличаясь от других изученных районов ($p < 0,000$) с высокой частотой одновременного присутствия ХОП - 53% и 86%, соответственно. Выявленная картина подтверждается и относительно более высокими концентрациями содержания ХОП в сельхозпродукции животного и растительного происхождения (3-5 раз) по сравнению с другими районами - 3,22-8,3 мкг/кг (γ -ГХЦГ).

Таким образом, сравнительный анализ результатов мониторинга ХОП, показателей заболеваемости по отдельным целевым классам, а также некоторых показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции организма, показал, что в изученных регионах определенные проблемы присутствуют. Однако говорить об некотором определенном “вкладе” ХОП, в частности, с точки зрения их присутствия в организме человека несколько преждевременно. В то же время, в сложившейся ситуации категоричное исключение возможного влияния циркулирующих остатков, носительства ХОП на показатели заболеваемости, а также на состояние организма человека (в частности, репродуктивной функции) в определенной степени спорно, поскольку эти соединения обладают способностью в отдаленном периоде времени оказывать неблагоприятное воздействие на уровнях, не только не превышающих установленные гигиенические нормы, а находящихся намного ниже - на уровнях подпороговых, “сверхмалых” концентраций. В условиях подобного длительного воздействия ХОП способны стать причиной развития различных временно скрытых патологических состояний и нарушений организма, которые в дальнейшем могут проявиться уже на популяционном уровне.

Исходя из этого, целесообразно проведение исследований по изучению и оценке существующих уровней содержания ХОП в окружающей среде, организме человека, оценке рисков развития неблагоприятных последствий как для окружающей среды, так и человека. Эти и ряд других вопросов включены в «Национальный план действий по выполнению Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Армения на 2016-2020 гг.», официально утвержденный Решением Правительства РА (№49, 08.12.2016).

ВЫВОДЫ

1. Выявлена закономерность и динамика циркуляции остатков ХОП в объектах окружающей среды: ХОП обнаруживались как в объектах окружающей среды (поверхностные воды, почва, прибрежный ил, снег), так и сельхозпродукции растительного и животного происхождения. Динамика остатков ХОП имела сезонную направленность с повышением в летне-осенний период - в период активных сельскохозяйственных работ, сопровождающихся повышением миграционных процессов между средами. Остатки γ -ГХЦГ определялись с неизменным постоянством (100%) практически во всех отобранных пробах и на более высоких уровнях. Средние концентрации ХОП в пробах почвы и ила статистически значимо отличались от поверхностных вод ($p < 0,02-0,001$), что можно объяснить особенностью почвы, которая служит в качестве основного «хранилища-депо» для аккумуляции стойких соединений, в т.ч. хлорорганических пестицидов.

2. В районах Араратской долины (Арташатский, Масисский, Эчмиадзинский районы) определялись все изученные ХОП, средние концентрации и частота обнаружения которых была выше по сравнению с другими районами, что отражает особенность экономики данного региона. Установлено некоторое повышение фитотоксической, генотоксической активности объектов окружающей среды (почва, ил в летне-осенней серии), отобранных в Араратском марзе по сравнению с марзем Лори.

3. Наибольшие уровни содержания ХОП в пробах грудного молока определялись у жительниц Араратской долины (Арташатский и Эчмиадзинский районы), статистически значимо отличаясь от других изученных районов ($p < 0,000$). Однако, суточное поступление ХОП с грудным молоком в организм детей не превышало установленные ДСД.

4. В зависимости от уровней содержания ХОП в грудном молоке матерей (нижний, верхний квартили) в величинах соматометрических показателей (рост, масса тела, окружность головы, окружность груди) как общей группы новорожденных, так и отдельно по полу (мальчики, девочки) и детей 1 года, в очередности родов (первородящие, повторнородящие), в величине индекса Кетле и соотношении полов статистически значимых различий выявлено не было ($p > 0,05$).

5. При изучении корреляционной связи между показателями территориальной и популяционной нагрузками различными пестицидами и показателями заболеваемости для детей была получена высокая доля значимых коэффициентов Спирмена по группе ХОП для классов "Врожденные аномалии (пороки развития). Деформации и хромосомные нарушения" - 57,1% и 37,5%; "Новообразования" - 45,0% и 50,0%, соответственно.

6. Остатки ХОП (γ -ГХЦГ, 4,4-ДДТ, 4,4-ДДЕ), определяемые в объектах окружающей среды изучаемых марзов, не превышали гигиенические стандарты.

7. Установлена определенная связь высокого суммарного содержания ХОП (16,8 мкг/л и 24,0 мкг/л), их сочетанного присутствия (53% и 86%) в пробах грудного молока жительниц Араратского, Армавирского марзов с частотой некоторых нарушений репродуктивной функции (осложнения текущей беременности/родов, преждевременные роды и др.), указанных респондентами в анамнезе - 63% и 47%, соответственно.

8. Комплексная оценка совокупности изученных показателей показала, что в районах Араратской долины скользящие средние, рассчитанные для взрослых, имели стойкую тенденцию повышения по классу "Новообразования" "Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ" как для общего числа случаев заболеваний, так и впервые установленных; коэффициент аппроксимации (R^2) колебался в пределах 0,7-1,0. Отмечалось также увеличение случаев заболевания среди детей 0-14 лет и 15-17 лет ($R^2 > 0,7$) (2006-20014). Динамика некоторых показателей, характеризующих состояние репродуктивной функции, также носила возрастающий характер.

9. Относительный риск развития осложненной беременности при повышенном содержании ХОП в организме равен 2,021, величина атрибутивного риска – 8,33%.

10. Показатели заболеваемости по классам «Новообразования», «Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ», «Врожденные аномалии (пороки развития)», а также нарушения репродуктивной функции как высоко информативные целесообразно включить в перечень индикаторов, характеризующих возможное вредное воздействие стойких пестицидов.

11. Выделены наиболее «загрязненные» территории - Арташатский и Эчмиадзинский районы, исходя из фактических уровней содержания ХОП в организме человека (методом картирования).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Предложены практические рекомендации - «Концепция охраны здоровья населения Армении в связи с химизацией сельского хозяйства», тесно связанные с приоритетными областями и направлениями «Стратегии национальной безопасности Республики Армения» и одобренные рядом заинтересованных ведомств (2007).

2. Материалы исследований включены в национальный отчет Республики Армения "Национальный план выполнения Стокгольмской Конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Армения на период 2005- 2010" (Постановление Правительства РА от 13 января 2005), представленный в секретариат Стокгольмской Конвенции.

3. Результаты исследований тесно соотносятся с утвержденным перечнем мероприятий по выполнению долгосрочных приоритетных целей «Национального плана действий по выполнению Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях в Республике Армения на 2016-2020 гг.» (Решение Правительства РА №49 от 08.12. 2016).
4. С 2013 годы и по настоящее время материалы исследований, касающиеся проблем химической безопасности, источников загрязнения СОЗ/ХОП, возможных рисков для окружающей среды, человека, а также их возможные неблагоприятных последствий и др. вопросы используются в учебной программе «Окружающая среда и здоровье», подготовленной для аспирантов, соискателей ЕГМУ.
5. Подготовлены “Требования безопасности при работе с пестицидами” с целью повышения осведомленности крестьян и обеспечения безопасных условий работы (№01/11.1/975- 14 от 26.05.2014).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Մայրապետյան Ա.Խ., Մախիպյան Է.Օ., Թադևոսյան Ն.Ս. Կայուն օրգանական աղտոտիչների ժամանակակից հիմնախնդիրները և նրանց մոնիտորինգը տարբեր միջավայրերում Հայաստանի պայմաններում: Հայաստանի բժշկագիտություն, Երևան, 2001; XLI (4): 134-140:
2. Майрапетян А.Х., Тадевосян Н.С. Проблемы окружающей среды в Республике Армения. Гигиена и санитария. 2001; 3: 10-13.
3. Майрапетян А.Х., Тадевосян Н.С. Экологические аспекты применения пестицидов в Республике Армения и здоровье населения. Ж. Экология человека. 2001; 4: 61-63.
4. Майрапетян А.Х., Тадевосян Н.С. Эколого-гигиеническая оценка состояния здоровья сельского населения Республики Армения в зависимости от уровня применения пестицидов. Вестник МАНЭБ. С-Пб. 2001; 6(42): 50-54.
5. Tadevosyan N. Study of Children’s Health in Rural Regions of Armenia in Concern of Pesticides Use. Proceedings of 1st Workshop “Persistent Toxic Substances Contamination of the European region”. Brno (Czech Republic). 2003: V124.
6. Майрапетян А.Х., Тадевосян А.Э., Тадевосян Н.С. Экологические и медицинские аспекты носительства некоторых стойких органических соединений в современных условиях. Вестник МАНЭБ. С-Пб. 2005; 5(10): 91-99.
7. Майрапетян А.Х., Тадевосян А.Э., Тадевосян Н.С. Вопросы безопасности здоровья населения в связи с применением пестицидов в современных условиях. Вестник МАНЭБ. С-Пб. 2006; том 11, №8(2): 67-72.
8. Tadevosyan A., Tadevosyan N., Reynolds S.J., Kelly K.M., Fuortes L., Майрапетян А., Petrosyan M., Beglaryan S. Organochlorine Pesticides Residues in Breast Milk in Armenia. Journal of Pre-Clinical and Clinical Research. 2007; 1(1): 84-88.
9. Майрапетян А.Х., Тадевосян А.Э., Тадевосян Н.С. Самооценка состояния здоровья жителей сельских районов Араратской долины. Вестник МАНЭБ, С-Пб, 2007, 12(4): 117-120.
10. Майрапетян А.Х., Тадевосян А.Э., Тадевосян Н.С. Основные положения Концепции безопасности населения Республики Армения и охраны здоровья в связи с химизацией сельского хозяйства. Вестник МАНЭБ. С-Пб, 2008, том 13, №4(1): 135-144.
11. Tadevosyan N. S., Tadevosyan A.E., Petrosyan M.S. Pesticides Application in Agriculture of Armenia and Their Impact on Reproductive Function in Humans. The New Armenian Medical Journal. 2009; 3(2): 41-48.
12. Tshantshapanyan A.N., Tadevosyan N. S., Pogosyan S.B., Muradyan S.A., Khachatryan B.G., Майрапетян А. The study of possible impacts of various chemicals factors to level of

- environmental pollution and health status in population of the Republic of Armenia. The New Armenian Medical Journal. 2009; 3 (4): 30-35.
13. Тадевосян Н.С., Мурадян С.А., Тадевосян А.Э., Хачатрян Б.Г., Джанджапанян А.Н., Парсаданян Г.Г., Погосян С.Б., Геворкян Н.Б., Гулоян А.А. Мониторинг загрязнения окружающей среды в Армении и некоторые вопросы репродуктивного здоровья и цитогенетического статуса организма. Гигиена и санитария. 2012; 5: 48-51.
 14. Tadevosyan N.S., Tadevosyan A.E. Dynamics of Organochlorine Compounds Identification in Rural Female Population of Armenia and Related Health Issues. The New Armenian Medical Journal. 2012; 6 (3): 67-74.
 15. Тадевосян Н.С., Тадевосян А.Э., Джанджапанян А.Н., Киракосян Г.В., Гулоян А.А., Бабалян Т.Л. Вопросы накопления и обнаружения некоторых стойких органических загрязнителей у сельских жителей Армении. Вестник КазНМУ. 2012; 3: 212-221.
 16. Tadevosyan A., Tadevosyan N., Kelly K., Gibbs Sh.G., Rautiainen R. H. Pesticide Use Practices in Rural Armenia. Journal of Agromedicine. 2013; 18: 326–333.
<https://doi.org/10.1080/1059924X.2013.826118>
 17. Тадевосян Н.С., Тадевосян А.Э., Джанджапанян А.Н., Гулоян А.А., Киракосян Г.В., Бабалян Т.Л. Сравнительный анализ содержания СОЗ в грудном молоке сельских жительниц отдельных районов Араратской долины Армении. **ԵՊԲՀ Տարեկան հաշվետու զիտածոյովի Գիտական հոդվածների ժողովածու: Երևան, 2013, հ.II, 438-446.**
 18. Тадевосян Н.С., Тадевосян А.Э., Мурадян С.А., Хачатрян Б.Г., Погосян С.Б., Джанджапанян А.Н., Гулоян А.А., Геворкян Н.Б. Состояние некоторых водных объектов в Республике Армения. Гигиена и санитария. 2015; 94 (6): 35-39.
 19. Тадевосян Н.С. Содержание некоторых хлорорганических соединений в организме сельских жительниц отдельных регионов Армении. Материалы Пленума Научного совета по ЭЧиГОС РАМН «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения». М. 2015; 415-417.
 20. Тадевосян Н.С. Эколого-гигиеническая оценка уровней загрязнения биосред человека некоторыми хлорорганическими соединениями в отдельных предгорных регионах Армении. **Բժշկություն, գիտություն և կրթություն գիտատեղեկատվական հանդես: Երևան, 2016; 20: 79-83.**
 21. Тадевосян Н.С. Показатели физического развития новорожденных в зависимости от содержания некоторых хлорорганических соединений в организме городских жительниц Армении. Материалы Международного Форума Научного совета РФ «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека», посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» МЗ РФ. М., 2016; 2: 270-272.
 22. Тадевосян Н.С. Мониторинг отдельных хлорорганических пестицидов в организме сельских жительниц Армении и показатели физического развития новорожденных и детей первого года жизни. Вестник Кыргызской государственной медицинской Академии им.И.К.Ахунбаева. 2016; 5: 159-164.
 23. Тадевосян Н.С., Погосян С.Б., Мурадян С.А., Хачатрян Б.Г., Гулоян А.А., Джанджапанян А.Н. Состояние окружающей среды и мутагенного фона в некоторых предгорных районах Армении. Вестник Кыргызской государственной медицинской Академии им.И.К.Ахунбаева. 2016; 5: 105-111.
 24. Тадевосян Н.С., Погосян С.Б., Мурадян С.А., Хачатрян Б.Г., Джанджапанян А.Н., Гулоян А.А., Айрапетян А.А. Уровни ксенобиотиков в объектах окружающей среды некоторых регионов Армении и вопросы фитотоксической активности. Медицинская наука Армении, 2017; LVII (3): 67-76.

25. Тадевосян Н.С. Анализ антропометрических показателей городских и сельских новорожденных в зависимости от уровней некоторых хлороорганических соединений в материнском организме. Материалы Международного Форума НС РФ по ЭЧиГОС «Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения». М., 2017; 485-488.
26. Tadevosyan N. S., Khachatryan B.G., Muradyan S.A., Hayrapetyan A.A., Guloyan A.A. Analysis of the environmental status and mutagenic activity in Ararat and Lori marzes. *New Armenian Medical Journal*, 2017; 11, 3 (Suppl.): 141.
27. Khachatryan B.G., Poghosyan S.B., Muradyan S.A., Ter-Zakaryan S.O., Guloyan A.A., Tadevosyan N. S. Comparative analysis of the methods for estimation of phytotoxic activity of the environment in Ararat marz. *New Armenian Medical Journal*. 2017; 11, 3 (Suppl.): 135.
28. Tadevosyan N., Poghosyan S., Khachatryan B., Muradyan S., Guloyan H., Tshantshapanyan A., Hutchings N., Tadevosyan A. Residues of xenobiotics in the environment and phytotoxic activity in Armenia. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 2019; 54 (10): 1011-1018. <https://doi.org/10.1080/10934529.2019.1628603>
29. Tadevosyan N., Kirakosyan G., Muradyan S., Poghosyan S., Khachatryan B. Relationship between Respiratory Morbidity and Environmental Exposure to Organochlorine Pesticides in Armenia. *Journal of Health and Pollution*. 2021, 11 (31): 210904. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.31.210904>
30. Kalikyan Z., Harutyunyan S., Hakobyan A., Tadevosyan A., Aloyan T., Kocharyan S., Tadevosyan N. The awareness, practical approaches and attitude of health care professionals to drug hypersensitivity reactions in Armenia. *Bratisl. Lek. Listy*. 2022; 123(4): 304-310; https://doi.org/10.4149/BLL_2022_048.
31. Poghosyan S., Muradyan S., Khachatryan B., Ter-Zaqaryan S., Tshantshapanyan A., Keshishyan A., Tadevosyan N. The concentration of synthetic surfactants in drinking and surface water in Armenia and the apparent non-association with certain diseases. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 2023; 54 (10): 1011-1018. <https://doi.org/10.1080/10934529.2019.1628603>
32. Tadevosyan N., Guloyan H., Wallis A., Tadevosyan A. Maternal Exposure to Organochlorine Pesticides and Anthropometrics of Newborns - A Hospital-Based Cross-Sectional Study in Rural and Urban Settings in Armenia. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 2023; 58 (11): 895-902. <https://doi.org/10.1080/10934529.2023.2253108>

ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Աղտոտված շրջակա միջավայրը հարկադրված բաղադրիչ է, քանի որ մարդու օրգանիզմի վրա դրա բացասական աղդեցությունը վաղ թե ուշ արտահայտվում է նույնիսկ առողջ ապրելակերպի դեպքում: Ծանրակշիռ դեր ունի քիմիական պրեսինգը. անբարենպաստ աղդեցությունը կարող է արտահայտվել պոպուլյացիոն մակարդակի վրա հիգիենիկ ստանդարտներ չգերազանցող քանակների դեպքում հիվանդացության աճի տեսքով: Հատուկ ուշադրություն է տրվում կայուն օրգանական աղտոտիչներին (ԿՕԱ), որոնց խմբին պատկանում են քլորօրգանական թունաքիմիկատները (ՔՕԹ) Կ-ՀՔՅ, ԴԴՏ, ԴԴԵ, ԴԴԴ: ԿՕԱ աղդեցության հետ կապում են ընդհանուր ոչ ինֆեկցիոն հիվանդացության աճը, տարբեր ախտաբանական խանգարումների զարգացումը: Այս հարցերը կարևոր են Հայաստանի համար, որն ինչպես նախկինում, այնպես էլ ներկայումս բնորոշվում է զարգացած գյուղատնտեսությամբ և քիմիականացման աճող տեմպերով: Աշխատանքի նպատակն է եղել գիտականորեն հիմնավորել մարդու համար

ՔՕԹ անբարենպաստ ազդեցության հնարավոր ռիսկերի առավելագույնս նվազեցնելու ուղիները շրջակա միջավայրի օբյեկտներում և մարդու կենսամիջավայրում դրանց պարունակության մակարդակների հիգիենիկ գնահատման հիման վրա: Դրված նպատակներից և խնդիրներից ստացված արդյունքների հիման վրա հաստատվել և ցույց է տրվել հետևյալը.

- ՔՕԹ շրջանառության օրինաչափությունները շրջակա միջավայրի օբյեկտներում,
- շրջակա միջավայրի օբյեկտներում ՔՕԹ մնացորդների հայտնաբերման դինամիկան կախված հետազոտության եղանակից: γ -ՀՔՑՀ մշտական առկայությունը, ավելի բարձր մակարդակներով, քան ԴԴՏ իր ձևափոխումներով,
- Արարատյան դաշտավայրի շրջանների տարբերությունը (Արտաշատի, Մասիսի, Էջմիածնի) ըստ ՔՕԹ թվի, միջին կոնցենտրացիաների, հայտնաբերման հաճախականության արտացոլելով տևտեսության առանձնահատկությունները,
- ֆիտոտոքսիկ, գենոտոքսիկ ակտիվության փոփոխության միտումներ շրջակա միջավայրի օբյեկտներում (հող, տիղմ, ամառ-աշուն),
- ՔՕԹ հայտնաբերված մնացորդները չեն գերազանցում հիգիենիկ ստանդարտները սահմանված համապատասխան միջավայրերի համար,
- ՔՕԹ պարունակության մակարդակների նշանակալի տարբերություններ առանձին տարածաշրջանների կանանց կրծքի կաթի նմուշներում; հայտնաբերված մակարդակները չեն գերազանցել ՕԹՉ (ՃՇՃ),
- նորածինների, մինչև մեկ տարեկան երեխաների սոմատոմետրիկ ցուցանիշների և ՔՕԹ էքսպոզիցիայի (կրծքի կաթում ՔՕԹ պարունակության ստորին և վերին կվարտիլներ) միջև կապի բացակայում,
- վիճակագրորեն նշանակալի Սպիրմենի գործակիցների բարձր մասնաբաժին՝ ՔՕԹ տերիտորիալ, պոպուլյացիոն ծանրաբեռնվածության ցուցանիշների և II, XVII դասերի միջև,
- հնարավոր կապ կենսամիջավայրերում ՔՕԹ բարձր գումարային պարունակության, դրանց համակցված առկայության և անամեզում վերարտադրողական ֆունկցիայի որոշ խանգարումների միջև,
- հղիության բարդությունների զարգացման հարաբերական ռիսկը ՔՕԹ բարձր պարունակության դեպքում հավասար է 2,021; ատրիբուտիվ ռիսկը՝ 8,33%,
- սողացող միջիններ կայուն բարձրացման միտում C00-D48 և E00-E90 դասերում հաշվարկված Արտաշատի, Էջմիածնի տարածաշրջանների համար,
- առանձնացվել են Արտաշատի և Էջմիածնի շրջանները ըստ շրջակա միջավայրում և մարդու օրգանիզմում ՔՕԹ առավել բարձր պարունակությանը:

Արդյունքների համեմատական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ առկա են որոշակի խնդիրներ: Այնուամենայնիվ, խոսել ՔՕԹ «ներդրման» մասին, մասնավորապես մարդու օրգանիզմում դրանց առկայության տեսակետից, մի փոքր վաղաժամ է: Սակայն կտրականապես բացառել ՔՕԹ հնարավոր ազդեցությունը որոշ թիրախային դասերի հիվանդացության ցուցանիշների, վերարտադրողական ֆունկցիայի վրա վիճարկելի է, քանզի այդ միացություններն ունակ են հեռահար ազդել մարդու օրգանիզմի վրա ոչ միայն սահմանված հիգիենիկ նորմերը չգերազանցող, այլև շատ ավելի ցածր նախաշեմբային, «գերփոքր» մակարդակներում: Նման ազդեցության պայմաններում ժամանակավոր թաքնված տարբեր ախտաբանական վիճակները, խանգարումները հետագայում կարող են արտահայտվել արդեն պոպուլյացիոն մակարդակում: Ելնելով

դրանից, հետազոտությունները ուղղված շրջակա միջավայրում, մարդու օրգանիզմում ՔՕԹ մակարդակների և դրանց ռիսկերի գնահատմանը արդիական են և ընդգրկված են «ԿՕՍ մասին Ստոկհոլմի կոնվենցիայի իրականացման գործողությունների 2016-2020թթ. ՀՀ ազգային պլանում» (ՀՀ ԿՈ N°49, 2016): Գիտական նյութերը օգտագործվել են «Գյուղատնտեսության քիմիացման հետ կապված ՀՀ ազգաբնակչության անվտանգության և առողջության պահպանման հայեցակարգի» մշակման համար, որը հավանության է արժանացել ՀՀ ԱՆ, ԳՆ, ԲՆ, ԿԳՆ կողմից: Նյութերն ընդգրկվել են ՀՀ ազգային հաշվետվության մեջ (ՀՀ ԿՈ, 2005) և համադրվում են 2016-2020թթ. առաջնահերթ միջոցառումների «Ազգային պլանի» հետ: Պլանի դրույթներից (կ.20) ելնելով ԵՊՀՀ ասպիրանտների ուսումնական ծրագրի «Շրջակա միջավայր և առողջություն» առարկայի նյութերում ընդգրկվել են քիմիական անվտանգության խնդիրների, ԿՕՍ/ՔՕԹ աղտոտման աղբյուրների, հնարավոր ռիսկերի և այլն հարցեր: Գյուղացիների տեղեկացվածության բարձրացման, աշխատանքի անվտանգ պայմանների ապահովման համար գիտական արդյունքների ընդհանրացմամբ մշակվել են «Անվտանգության պահանջները թունաքիմիկատների հետ աշխատելիս», որը հավանության են արժանացել ՀՀ ԳՆ Սննդամթերքի անվտանգության պետական ծառայության կողմից և ընդգրկվել է տեղեկատվական նյութերում նախատեսված հոդօգտագործողների համար (01/11.1/975-14 26.05.2014թ.):

TADEVOSYAN NATALYA

HYGIENIC ASSESSMENT OF POLLUTION BY ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN ARMENIA AND SCIENTIFICALLY BASED WAYS TO REDUCE RISKS
SUMMARY

The environmental status is one of the significant components in formation of population health. Nevertheless, the polluted environment is a compulsory component, since its negative impact on the human organism will manifest itself sooner or later, despite the healthiest personal lifestyle. An increase of the environmental threats is caused by several groups of factors, among which chemical pressure plays a significant role - pollution by various chemicals that are able adversely affect at levels not exceeding established hygiene standards. The manifestation of such effects might be observed only at a population level in the form of increased morbidity. Special attention is given to persistent organic pollutants (POPs), which include organochlorine pesticides (OCPs) - γ -HCH, DDT, DDE, and DDD. It is recognized that environmental pollution by POPs is one of the global ecological concerns. The effects of OCPs are associated with an increase in non-infectious morbidity in general, the development of hormone-dependent oncological diseases, changes in the neuroendocrine, immune systems, reproduction processes, etc. All these issues are of great concern to Armenia, which both in the past and at present is characterized by developed agriculture with increasing rates of chemicalization. Thus, studies aimed at the assessment of the environmental status, the levels of OCPs in the environment and the human organism, their possible adverse effects, a comparative analysis of different regions and their ranking by the pollution levels of OCPs are highly significant and extremely timely, given the unfavorable dynamics of certain medical and demographic indicators observed in recent years.

The aim of the work performed was to develop scientifically based ways to reduce the risk of adverse effects of OCPs on the human organism based on a hygienic assessment of the actual levels found in environmental objects and biomedica. According to aim and identified tasks the following main results were obtained:

- patterns of OCPs circulation in the environment of the regions studied were established;
- the dynamics of detection of OCPs residues in environmental objects depending on the

research season; the constant presence of γ -HCH in higher concentrations than DDT and its metabolites;

- the difference of the regions of the Ararat Valley (Artashat, Masis, Echmiadzin) in the number of OCPs, average concentrations and frequency of detection, reflecting the characteristics of the economy;
- trends in the phytotoxic, genotoxic activities of the environmental objects (soil, coastal sludge, summer-fall);
- the determined OCPs residues do not exceed the hygienic standards established for the relevant environmental matrices;
- significant differences in the levels of OCPs in breast milk sampled from residents in different regions; the levels detected do not exceed established hygienic standards (ADI);
- lack of association between somatometric parameters of newborns and children under one year of age and exposure to OCPs (lower and upper quartiles of OCPs in breast milk);
- high proportion of statistically significant Spearman coefficients calculated between the indices of the territorial and population load of the OCPs and the II class "Neoplasms" and XVII class "Congenital malformations (malformations). Deformations and chromosomal abnormalities" was revealed (1988-1991);
- the possible connection between the high total concentrations of OCPs, the combined presence of pollutants in the biomedica with the frequency of certain reproductive dysfunctions registered in medical cards;
- the relative risk of developing pregnancy complications under the increased content of OCPs in the body is 2.021, the value of attributive risk is 8.33%;
- a tendency for a steady increase in the moving averages calculated for the class C00-D48 "Neoplasms" and E00-E90 "Endocrine, nutritional and metabolic diseases" in the region of the Ararat valley (Artashat and Echmiadzin);
- Artashat and Echmiadzin regions were singled out due to high levels of OCPs found in the environmental objects and human biomedica.

A comparative analysis of monitoring results of OCPs in the environmental objects and incidence rates for certain targeted disease classes, as well as some indicators characterizing the status of reproductive function showed that there are some problems in the regions under study. However, to consider a certain "contribution" of OCPs, in particular, from the point of view of their presence in the human organism it is somewhat prematurely. At the same time, a categorical denial of the possible influence of circulating residues of OCPs, their presence in the body on the prevalence of the diseases under study, as well as on the status of reproductive function is somewhat controversial, since these compounds have the ability to exhibit adverse effects in the long term at levels not exceeding established hygienic standards, at very low "ultra-low" levels.

Thus, implementation of regular monitoring studies to evaluate existing levels of OCPs in both the environment and the human organism, as well as to assess their risks is highly timely and in place. These issues along with others are included in the "National Action Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on POPs in the RA for 2016-2020", approved by the Governmental Decree of the RA (No.49, 2016). Based on the data obtained and taking into account modern approaches in international practice, the "Concept of safety of the population of the Republic of Armenia and health protection in connection with the chemicalization of agriculture" was developed, which was approved by the Ministries of Health, Agriculture, Nature Protection, Education and Science for the development and implementation of relevant programs. The research results are included in the National report of the RA "National Implementation Plan of the Stockholm Convention on POPs in the RA" approved by the Governmental Decree of the RA (2005). The studies conducted as well as results obtained are in a line with the List of measures on implementation of the long-term priority goals stated in the "National Action Plan for the Implementation of the Stockholm Convention on POPs in the RA for 2016-2020". In pursuance of

the National Action Plan provisions (p.20), in the YSMU curriculum on the subject “Environment and Health” developed for PhD students, issues on chemical safety problems, sources of pollution by POPs/OCP, possible risks, adverse effects on the environment, human organism, etc. are included and relevant information has been submitted to the Ministry of Education and Science, Ministry of Nature Protection of the RA. The “Safety requirements for working with pesticides” manual has been developed based on many years of experience and research results in order to improve farmers' knowledge and understanding of the risks of using pesticides, as well as to ensure safe working conditions. The proposed recommendations have been approved by the State service for Food Safety at the Ministry of Agriculture of RA, and are included in the reference booklets for farmers as guiding information (No. 01 11.1/975-14, 2014).

