

УДК 612.014.49:591.1

**ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНЕГО ПЕСТИЦИДНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА****Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Жаксымов Б.И.**

*Республиканское государственное предприятие «Институт физиологии человека и животных»,  
Комитет науки Министерства образования и науки Республика Казахстан,  
Лаборатория экологической физиологии, Алматы, e-mail: unzira@inbox.ru*

В статье приведены данные о влиянии экологического загрязнения среды проживания на здоровье человека. Анализ официальных статданных заболеваемости населения Алматинской области показал, что в последние годы наблюдается увеличение общей заболеваемости на 20%, за счет роста заболеваемости сельских жителей (54327,2 в 2011 г. против 67524,6 в 2016 г.). Также в области выявлен рост числа заболевших болезнями крови и иммунитета на 18% больше статданных по Казахстану. Особое внимание привлекает рост заболеваемости сельского населения области болезнями нервной системы, органов дыхания, кожи, мочеполовой системы на 18–20%, болезнями органов пищеварения на 70%, врожденными аномалиями – на 44%. Предполагая, что большую роль в росте заболеваемости играет загрязнение окружающей среды не-утилизированными химикатами, ранее применяемыми в сельском хозяйстве, были проведены исследования здоровья населения, постоянно и длительно проживающего в непосредственной близости от бывших хранилищ неиспользованных пестицидов. Результаты обследования показали, что уровень здоровья 90% населения оценивался по шкале здоровья как «низкий». При этом 70% жителей в специальных тестах когнитивных функций показали снижение скорости реакции и работоспособности, в волосах 80% обследованных жителей выявлено присутствие нескольких видов ионов тяжелых металлов. Полученные данные показывают необходимость дальнейших исследований состояния здоровья в различных группах населения, проживающих в регионах с пестицидным загрязнением, с целью разработки обоснованных рекомендаций по профилактике различных заболеваний в экологически проблемных регионах страны.

**Ключевые слова:** пестициды, здоровье, экология, загрязнение, Казахстан

**EFFECTS OF LONG-TERM PESTICIDAL POLLUTION  
ENVIRONMENTAL HUMAN HEALTH****Kapysheva U.N., Bakhtiyarova Sh.K., Zhaksymov B.I.**

*Republican State Enterprise «Institute of Human and Animal Physiology» Committee of Science,  
Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan,  
Laboratory of Ecological Physiology, Almaty, e-mail: unzira@inbox.ru*

The article presents data on the impact of environmental pollution living environment on human health. Analysis of the official morbidity statistics of the population of Almaty region showed that in recent years there has been an increase in the overall incidence of 20%, due to an increase in the incidence of rural residents (54,327.2 in 2011 against 67524.6 in 2016). Also in the region, an increase in the number of patients with blood diseases and immunity was revealed by 18% more than statistical data on Kazakhstan. Particular attention is attracted by the increase in the incidence of the rural population in the region of diseases of the nervous system, respiratory organs, skin, urogenital system by 18–20%, diseases of the digestive organs by 70%, and congenital anomalies by 44%. Assuming that a large role in the growth of the incidence is played by environmental pollution by unutilized chemicals previously used in agriculture, health studies of the population permanently and for a long time living in the immediate vicinity of the former unused pesticides storage facilities were conducted. The survey results showed that the level of health of 90% of the population was assessed as «low» on the health scale. At the same time, 70% of residents in special tests of cognitive functions showed a decrease in reaction rate and performance, in the hair of 80% of the surveyed residents revealed the presence of several types of heavy metal ions. The data obtained show the need for further research on the health status of various population groups living in regions with pesticide contamination in order to develop sound recommendations for the prevention of various diseases in ecologically problematic regions of the country.

**Keywords:** pesticides, health, ecology, pollution, Kazakhstan

В Казахстане пестициды, завезенные и неиспользованные в 1960–1980-х гг., до сих пор длительно хранятся на складах в неутилизированном виде. По литературным данным, в 1990–2000-х гг. в Алматинской области насчитывалось 84 различных складских помещения для хранения пестицидов (ядохимикатов), в которых было выявлено 2 т неутилизированных пестицидов, из которых 350 кг были запрещенными [1, 2].

Одним из наиболее загрязненных регионов является Талгарский район, на территории которого в 1980–1990-е гг. располагалось 64 хранилища химических средств защиты растений. В настоящее время происходит неконтролируемое загрязнение окружающих территорий метаболитами распада пестицидных веществ хлорорганической группы [3]. В результате этого идет загрязнение внутренней среды организма чело-

века и животных через пищу, воздух, воду, что ведет к ухудшению здоровья населения, проживающего вблизи данных хранилищ, развитию экологических рисков для проживания. Установлено загрязнение территорий заброшенных хранилищ хлороорганическими пестицидами (метаболитами 2,4 ДДД, 4,4 ДДТ, 4,4 ДДЭ и изомерами  $\alpha$ -ГХЦГ,  $\beta$ -ГХЦГ и  $\gamma$ -ГХЦГ), концентрации которых превышают ПДК до 114 раз, на складах выявлено наличие 352 650 кг устаревших и непригодных к применению пестицидов [4, 5].

Накопление в Казахстане значительных количеств запрещенных и непригодных к использованию по целевому назначению пестицидов является первоочередной токсиколого-гигиенической и экологической проблемой, требующей своего решения на общегосударственном уровне.

Здоровье человека является достоверным показателем экологического благополучия окружающей среды. В работах многих авторов показано, что даже кратковременное превышение ПДК пестицидов в 1–2 раза, способствуют возникновению локальных очагов антропогенных предпосылок заболеваний различных систем организма [3, 4, 9]. В частности, патология респираторной системы является индикатором экологического неблагополучия воздушной среды [10]. Расстройства нервной системы, снижение социально-психологической адаптации, нарушения когнитивных функций, особенно снижение концентрации внимания до пограничных состояний – это все ответные реакции организма на интоксикацию внешней и внутренней среды. Во многих исследованиях указывается на значительный вред пестицидов, наносимый развитию познавательных функций, памяти, скорости обработки информации, работоспособности человека, особенно в детском возрасте [11].

#### Материалы и методы исследования

Было обследовано 133 жителя Талгарского района трудоспособного возраста от 20 до 70 лет, постоянно проживающих в трех пригородных поселках близ г. Алматы, на территории которых остались бывшие хранилища пестицидов.

Определяли вес, рост, жизненную емкость легких, артериальное давление до и после нагрузки, композиционный состав тела на профессиональном анализаторе состава тела SC-330S с программным обеспечением [6]. Тестирование когнитивных функций проводили с использованием специальной компьютерной базовой программы «Нейрософт» [7]. Для выявления солей

тяжелых металлов в организме определяли микроэлементный состав волос хроматографическим методом [8]. Полученные данные обрабатывали статистически с применением непарного критерия Фишера – Стьюдента, и изменения считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

Для проведения исследований на людях имелось разрешение локальной этической комиссии.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Как показывает анализ официальных статданных заболеваемости населения Алматинской области, в последние годы наблюдается увеличение общей заболеваемости на 20%, за счет роста заболеваемости сельских жителей (54327,2 в 2011 г. против 67524,6 в 2016 г.). Также в области выявлен рост числа заболевших болезнями крови и иммунитета на 18% больше статданных по Казахстану. Особое внимание привлекает рост заболеваемости сельского населения области болезнями нервной системы, органов дыхания, кожи, мочеполовой системы на 18–20%, болезнями органов пищеварения на 70%, врожденными аномалиями – на 44% [12, 13].

Анализ статистических данных за период 2000 и 2006 гг. заболеваемости населения Талгарского района – пригородного района г. Алматы, показал значительное превышение среднеобластных статистических данных по числу заболеваний органов дыхания [14, 15]. Значительный рост отмечался по классу заболеваний – болезни нервной системы. В данный период заболеваемость населения Талгарского района болезнями нервной системы в 2–3 раза превышала среднеобластные данные, составляя от 4163,6 (2000 г.) до 5583,6 (2005) случаев заболеваний на 100 000 населения района. Также отмечалось превышение среднеобластных значений по классу «Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения» в 2 раза (263,7 и 239,7 в р-не против 128 и 121,5 в обл.). Однако в 2016 г. отмечается снижение заболеваний нервной системы (2269,2) почти в 2 раза по сравнению с 2000 г. (4163,6), снижение числа врожденных аномалий по сравнению со среднеобластными данными (73,8 и 60,5 в районе против 88,0 и 130,7 в обл.).

Таким образом, анализ статданных заболеваемости населения Талгарского района показал, что значительные нарушения здоровья населения наблюдались в период с 2000 по 2015 г., уровень заболеваемости в районе оставался значительно высоким по области. Отмечается значительный рост за-

болеваемости болезнями нервной системы, органов дыхания, пищеварительной системы и врожденных аномалий. Вероятно, что официально приведенные факты низкого уровня здоровья жителей Талгарского района являются последствиями глубокого экологического неблагополучия района, связанного с пестицидной загрязненностью. В связи с этим цель данного исследования – показать состояние соматического здоровья у жителей пригородных поселков г. Алматы, на территории которых остались многолетние, устаревшие и неутилизированные запасы пестицидов.

Анализ роста-весовых показателей, артериального давления до и после нагрузки, данных спирометрии показал, что по шкале здоровья Апанасенко, примерно 90% обследованных имели «низкий» (60%) и «ниже среднего» (30%) уровень здоровья, остальные 10% жителей в возрасте от 20 до 30 лет показали «средний» уровень здоровья (таблица). Согласно используемой шкале здоровья, соответствие «низкому» и «ниже среднего» уровню здоровья отражает наличие хронических, часто недиагностированных, заболеваний различных систем организма [6]. Для сравнения, следует отметить, что в ранее проведенных исследованиях здоровья населения Иле-балхашского региона Алматинской области было показано, что примерно 30% обследованного контингента обладали средним уровнем соматического здоровья по шкале Апанасенко, остальные 70% жителей показали ниже среднего (26%) и низкий уровень 44%. Но при этом необходимо учитывать, что в Иле-Балхашском бассейне также существует ряд серьезных экологических проблем, ка-

сающихся природного потенциала региона, а следовательно, и социально-экономического состояния. В данном регионе по предварительным оценкам процессы опустынивания охватили уже около 1/3 площади бассейна. Экономическая деятельность, не учитывающая естественных, экологических ограничений, приводит к загрязнению и разрушению экосистем бассейна. В воде реки Или отмечено повышенное содержание сульфатов, нитритов, органических соединений, пестицидов и тяжелых металлов, повышен уровень этих веществ и в восточной части озера. Источниками загрязнения являются промышленные предприятия, особенно Балхашский горно-металлургический комбинат, коммунальные сточные и коллекторно-дренажные воды. Тем не менее в Иле-Балхашском регионе число людей со средними показателями здоровья на 20% больше, чем в Талгарском районе, территория которого загрязнена многолетними пестицидными отходами.

Анализ данных композиционного состава тела жителей Талгарского района выявил дефицит мышечной массы и острый дефицит воды в организме, что является прогностически неблагоприятным фактором для нормального функционирования кардиореспираторной системы. Кроме этого, выявлен дефицит костной массы от 0,8 кг до 0,9 кг, что отражает дефицит минеральных веществ в организме жителей данных населенных пунктов, пониженную прочность костей и склонность к развитию остеопороза. Выявлено превышение биологического возраста на 3–5 лет, что показывает ускоренное старение организма людей, проживающих в данной местности.

Уровень здоровья обследованных жителей населенных пунктов  
Талгарского района Алматинской области

Показатель/возрастная группа	20–30 лет (13 чел)	30–40 лет (41 чел)	40–50 лет (34 чел)	50–60 лет (45 чел)
Индекс Кетле	19,3 ± 1,14*	19,6 ± 1,15*	23,6 ± 1,21	26,2 ± 1,13
баллы	0	0	0	-1
ЖИ	49,5 ± 6,8	46,7 ± 4,07	35,3 ± 2,6	26,7 ± 2,13
баллы	1	1	1	1
Динамометрия кисти	54,7 ± 2,24	55,0 ± 2,21	55,8 ± 2,11	53,7 ± 1,34
баллы	1	1	1	1
ЧССхАДсист/100	83,6 ± 8,80	92,3 ± 7,01	99,4 ± 7,72	108,9 ± 9,72
баллы	3	0	-1	-1
Время восстановления пульса, с	1,55 ± 0,19*	2,15 ± 0,16*	2,06 ± 0,21*	2,22 ± 0,21*
баллы	3	1	1	1
сумма баллов	8	3	2	1
общая оценка уровня здоровья	Средний	Ниже среднего	Низкий	Низкий

\*P < 0,001 – между возрастными группами

Как было показано выше, за последние 20 лет в Талгарском районе отмечается рост невротических расстройств неясной этиологии как у детского, так и взрослого населения, по сравнению со среднереспубликанскими данными [11]. Результаты исследований когнитивных функций, с использованием базовой компьютерной программы «Нейрософт» показали, что 40% обследованного населения показывают признаки заторможенности в функциях высшей нервной деятельности, 70% жителей показали низкий уровень работоспособности и устойчивости внимания, склонность к депрессии и повышенный уровень тревожности. В целом у большей половины обследованных лиц способности запоминать, длительно хранить информацию, проявлять концентрацию внимания в нужный момент не проявились. Вероятной причиной такого роста может быть экологическая загрязненность региона пестицидными отходами. Такое состояние высшей нервной деятельности у жителей характерно для регионов с экологической нагрузкой, особенно при загрязнении организма солями тяжелых металлов [1, 11].

Исследования на наличие ионов тяжелых металлов в волосах жителей подтвердили наши предположения о многолетней экологической загрязненности исследуемого района не только пестицидами и их продуктами распада и метаболизма в почве и воде, но и солями тяжелых металлов, продуктов атмосферного загрязнения выхлопными газами. Выявлено, что в образцах волос обследованных жителей Талгарского района отмечается накопление ионов основных тяжелых металлов. Так, концентрация Pb, Cd и Cr превышала референтные значения на 40%, Mn, Zn, Cu, Co, Mn – на 60%, Fe, Ni – в 2–3 раза, то есть, загрязнение внешней среды токсикантами различной природы привело к накоплению метаболитов распада пестицидов и солей тяжелых металлов в организме человека.

Таким образом, исследования показали, что 90% жителей Талгарского района, проживающих в местах экологического загрязнения не утилизируемыми пестицидами, имеют «низкий» и «ниже среднего» уровень здоровья по шкале здоровья Апанасенко, что показывает функциональные нарушения работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем, выявлено недостаточное развитие мышечной массы, острый дефицит воды и минеральных веществ в организме и быстрое старение организма.

При хронических отравлениях пестицидами наблюдаются функционально-динамические нарушения со стороны нервной

системы в виде энцефалопатий и вегетативно-астенического синдрома: снижение работоспособности, бессонница, повышенная раздражительность, лабильность артериального давления, гипергидроз, гиперрефлексия и другие расстройства. Поражения нервной системы являются наиболее характерными для действия всех пестицидов. При этом в патологический процесс могут вовлекаться различные отделы центральной и периферической нервной систем. Характер и выраженность возникающих изменений зависят от многих факторов. Среди них следует отметить длительность воздействия ядохимикатов, стадию и тяжесть интоксикации и др. Следует учитывать, что некоторые пестициды обладают отдаленным нейротоксическим действием. Исследования когнитивных функций жителей трех поселков Талгарского района показали, что почти 70% жителей имели низкий уровень устойчивости и концентрации внимания для усвоения информации, значительное и существенное снижение работоспособности вследствие доминирования процесса торможения в ЦНС, что характерно для переутомления или астенизации организма, проживающего в экологически неблагоприятном регионе.

Кроме этого в 80% образцах волос содержалось от трех до семи видов ионов тяжелых металлов, то есть загрязнение внешней среды токсикантами различной природы привело к накоплению разных видов солей тяжелых металлов в организме обследуемых.

### Выводы

Полученные данные показывают необходимость дальнейших исследований состояния здоровья у различных групп населения, проживающих в местах пестицидного загрязнения Казахстана с целью разработки обоснованных рекомендаций для профилактики экологически обусловленных заболеваний.

*Исследование выполнено в рамках исполнения научно-технической программы № BR05236379 «Комплексная оценка влияния не утилизируемых и запрещенных к использованию пестицидов на генетический статус и здоровье населения Алма-тинской области».*

### Список литературы

1. Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В. Проблема стойких органических загрязнителей в Казахстане (ТОО «Экосервис С») // Вестник КазНМУ, серия экологическая. Алматы. 2009. № 2 (25). С. 3–8.
2. Таджибаева Д.Р., Маликова К.М. Антропогенное воздействие на среду обитания и здоровье челове-

ка // Теория и практика соврем. науки. 2018. № 4 (34). С. 571–575.

3. Инелова З.А., Нуржанова А.А., Жамабалинова Р.Д., Жумашева Ж.Е. Жолбаева К.Д., Коротков В.С., Цукерман М.В. Фитоценозная биоиндикация загрязненных пестицидами почв (Талгарский район Алматинская область) // Известия НАН РК, серия экологическая. Алматы, 2010. № 3 (29). С. 29–33.

4. Ракитский В.Н. Прогностический риск токсического воздействия пестицидов на здоровье работающих // Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 10. С. 5–17.

5. Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: матер. VI Всерос. н-практ. конфер. / Под ред. А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева. Пермь: Книжный формат, 2015. 735 с.

6. Апанасенко Г.Л. Диагностика здоровья личности // Гигиена и санитария. 2004. № 2. С. 55–58.

7. Пугачев В.П. Руководство персоналом. Кадровая диагностика. Конкретные ситуации. Тренинг. Практикум. Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2006. 316 с.

8. Бревнова Г.С., Сибиркина А.Р. Краткий очерк о влиянии тяжелых металлов на организм человека и описание методов и приемов определения содержания тяжелых металлов в волосах человека // Научный альманах. 2017. № 4–3 (30). С. 325–338. DOI: 10.17117/na.2017.04.03.325.

9. Ишанкулов М.Ш. Загрязненные ПХБ территории в Казахстане и анализ воздействия ПХБ на здоровье человека // Научная серия НАТО: Судьба стойких органических загрязнителей в окружающей среде / Springer: АК / Издательский отдел НАТО. Редакторы: Э. Мехметли и Б. Куманова. 2008. Р. 387–403.

10. Омарова З.М. Влияние пестицидов на здоровье детей // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. 2010. № 1. С. 50–64.

11. Делова О.В., Денисенко В.И. Гигиеническая оценка факторов окружающей среды и риска для здоровья населения // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2010. Т. 9. № 4. С. 810–813.

12. Общественное здравоохранение Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2011 году. Стат. сборник. Астана – Алматы, 2012. 320 с.

13. Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2016 году. Стат. сборник. Астана, 2017. 356 с.

14. Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2001 году. Стат. сборник. Астана – Алматы, 2002. 224 с.

15. Косарев В.В., Бабанов С.А. Профессиональные болезни. Введение в специальность. Гл. 20: Интоксикация пестицидами, применяемыми при сельскохозяйственных работах. Самара, 2013. С. 235–249.