

**ИММУНОРЕАКТИВНОСТЬ РАБОТНИКОВ ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО  
ПРОИЗВОДСТВА СРЕДНЕАЗИАТСКОГО РЕГИОНА**

И. Ш. Садыков,  
Г. Р. Фаттохова,  
М. С. Косимова,  
З. О. Садуллаева,  
Ф. К. Уринова,  
Ш. У. Юнусова.

Бухарский университет Зармед,

**Аннотация**

Рабочие зоны газоперерабатывающих предприятий включают комплекс неблагоприятных производственных факторов – загрязнителей воздуха – двуокись серы, оксиды азота, углерода, сероводорода, предельные и непредельные углеводороды, а также неблагоприятные микроклиматические условия. В данной работе приведены результаты научных исследований иммунного статуса рабочих двух производств технологического процесса газоперерабатывающего завода среднеазиатского региона. В работе использовались как гематологические так и иммунологические методы анализа.

**Ключевые слова:** вредные факторы, лейкоциты, лимфоциты, субпопуляция лимфоцитов, иммуноглобулины, активность лизоцима, фагоцитоз, иммунные комплексы.

**Introduction**

Растущий экономический потенциал Узбекистана в большей мере составляет нефтегазовая отрасль основанная на добыче и переработке углеводородного сырья. Месторождения газа и нефти Среднеазиатского региона ( Газли, Шуртан, Кокдумалак, Зеварды, Кандым, Денгизкуль, Хаузан, Гарби, Алан, Урга и другие) имеют различный химический состав по отношению к содержанию сероводорода. Очистка газов от кислых компонентов на заводе осуществляется адсорбционным методом с использованием водного раствора аминов. Малосернистый газ поступающий на аминовые установки имеет следующий состав (% об):  $\text{CH}_4$  – 90,0;  $\text{C}_2\text{H}_6$  – 3,66;  $\text{C}_3\text{H}_8$  – 0,85;  $\text{iC}_4\text{H}_{10}$  – 0,16;  $\text{hC}_4\text{H}_{10}$  – 0,24;  $\text{H}_2\text{S}$  – 0,07;  $\text{N}_2$  – 0,49;  $\text{CO}_2$  – 4,3, а высокосернистый газ:  $\text{CH}_4$  – 88,69;  $\text{C}_2\text{H}_6$  – 1,43;  $\text{C}_3\text{H}_8$  – 0,22;  $\text{iC}_4\text{H}_{10}$  – 0,66;  $\text{hC}_4\text{H}_{10}$  – 0,86;  $\text{H}_2\text{S}$  – 4,51;  $\text{N}_2$  – 0,22;  $\text{CO}_2$  – 3,35. Составные компоненты смесей месторождений имеют специфическое воздействие не только на окружающую среду, но и на организм человека [3].

Воздействие вредных производственных факторов в сфере газоперерабатывающей промышленности, а именно углеводородного сырья с высоким содержанием сероводорода на различные органы и системы организма человека, рассматривались в большом объеме научных работ, однако влияние на иммунную систему работников этой

сферы изучено недостаточно [1,2]. В тоже время иммунная система является быстро реагирующей на воздействие внешних факторов подключением адаптационных механизмов компенсирующих и нормализующих физиологический гомеостаз.

Учитывая вышеуказанное нами была поставлена цель – изучить возможные изменения в иммунном статусе рабочих, деятельность которых связана с переработкой природного газа и конденсата содержащего повышенные концентрации сероводорода.

### Материалы и методы

Гематологические исследования проводили в период плановых медицинских осмотров. В этом принимали участие работники как основных так и вспомогательных производств газоперерабатывающего завода. Возраст лиц данной группы рабочих составлял от 30 до 40 лет, мужского пола. Группу контроля для сравнения брали доноров областной станции переливания крови ( $n = 74$ ). При отборе в группу контроля учитывали соответствие возраста и пола работникам предприятия, одновременно исключая лиц со стажем работы на предприятии газопереработки, нефтяной и химической промышленности.

Показатели крови получали используя автоматический гематологический анализатор System 9000 Plus (производство фирмы Serono, Швейцария). Популяции Т – лимфоцитов и В – лимфоцитов определяли на проточном цитофлуориметре Cyto FLEX LX (Beckman Coulter, США). Активность фагоцитарных клеток исследовали прямым морфологическим методом, оценивая фагоцитарную активность лейкоцитов, обращая внимание на степень поглощения нейтрофилами периферической крови инертных частиц. Содержание иммуноглобулинов определяли турбидиметрическим методом по уровню агглютинации пропорциональной концентрации иммуноглобулинов в пробе (340нм). Методом преципитации с полиэтиленгликолем определяли концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), а их регистрацию производили с использованием спектрофотометра. Лизоцимную активность измеряли нефелометрически с применением фотоэлектрического фотометра.

Полученные результаты подвергали статистическому анализу с использованием программного обеспечения Statistica 12 методами вариационной статистики.

### Результаты

Производственными вредными веществами на газоперерабатывающих, нефтеперерабатывающих и конденсат перерабатывающих предприятиях использующих серосодержащее углеводородное сырьё являются сероводород, углеводороды, оксиды серы, азота, углерода, меркаптаны. Также нередко встречаются метанол, бензол, моно- и диэтаноламины, диэтиленгликоль.

Промышленное предприятие по переработке газа включает два основных производства. На первом производстве проводится очистка природного сырья от сероводорода который в дальнейшем технологическом процессе преобразовывается в диоксид серы и элементарную серу. На данном производстве имеется четыре установки связанных с получением газовой, комовой и жидкой серы. Здесь же получают молотую и

гранулированную серу, складываемую на данной территории. В воздушной среде рабочих мест этих производств основными загрязнителями были сероводород, оксиды азота, диоксиды серы, углеводороды, оксиды углерода, меркаптаны. Эти соединения присутствуют в самом природном газе и конденсате, а также образуются в процессе переработки при высоких температурах (диоксид серы, азота, углерода).

Результаты иммунологических исследований раскрывают изменения проявляемые в иммунном статусе рабочих газоперерабатывающего завода расцениваемые нами как последствия влияния вредных производственных факторов, так как исследуемая и контрольная группы были идентичны по всем параметрам за исключением условий труда. Полученные результаты проведенных исследований, при их сопоставлении показали, что у рабочих некоторые средние величины отличались от данных контрольной группы. Эта разность в первую очередь касалась лейкоцитов и лимфоцитов. По содержанию лейкоцитов у работников первого производства достоверно на 67% было выше контрольной группы, однако у рабочих второго производства этот показатель превышал контрольную группу на 49% (диаграмма 1).

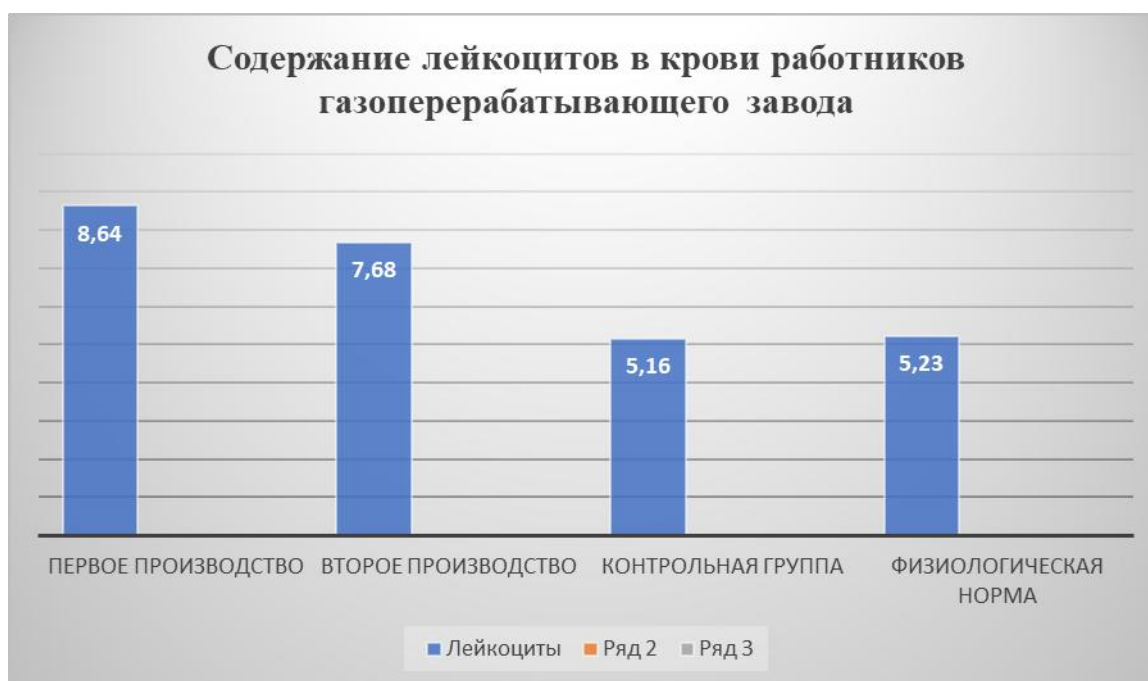


Диаграмма 1

Концентрация лимфоцитов у работников первого производства по сравнению с контрольной группой не имели достоверных отличий, однако у рабочих второго производства достоверно было выше контрольного показателя на 15% (диаграмма 2). В популяции CD 4 (маркер дающий возможность характеристики Т-хелперов), по полученным результатам наблюдается небольшое увеличение в первом производстве и снижение уровня ниже контрольного показателя у рабочих второго производства (диаграмма2)



Диаграмма 2

Лимфоциты популяции CD 8 (маркеры Т-киллеров по сравнению с контрольными показателями у рабочих первого производства немного (диаграмма 3) возрастают, а у рабочих второго производства они увеличиваются почти на 20%



Диаграмма 3

Популяция лимфоцитов CD 20 (В - лимфоцитарных антигенов) в крови рабочих первого производства снижается по сравнению с контрольной группой на 16%. Небольшое снижение также прослеживается у рабочих второго производства (диаграмма 3).

Содержание иммуноглобулинов всех трёх классов в сыворотке крови рабочих первого и второго производств было сниженным по сравнению с показателями контрольной группы. Наибольшее снижение прослеживалось IgG в первом производстве и составляло 16% от контрольного показателя (диаграмма 4).



Диаграмма 4

На фоне этих процессов изменялось содержание циркулирующих иммунных комплексов. На первом производстве этот показатель у рабочих превышал контрольный в 2 раза. У рабочих второго производства он увеличивался почти в 2,5 раза (диаграмма 5).

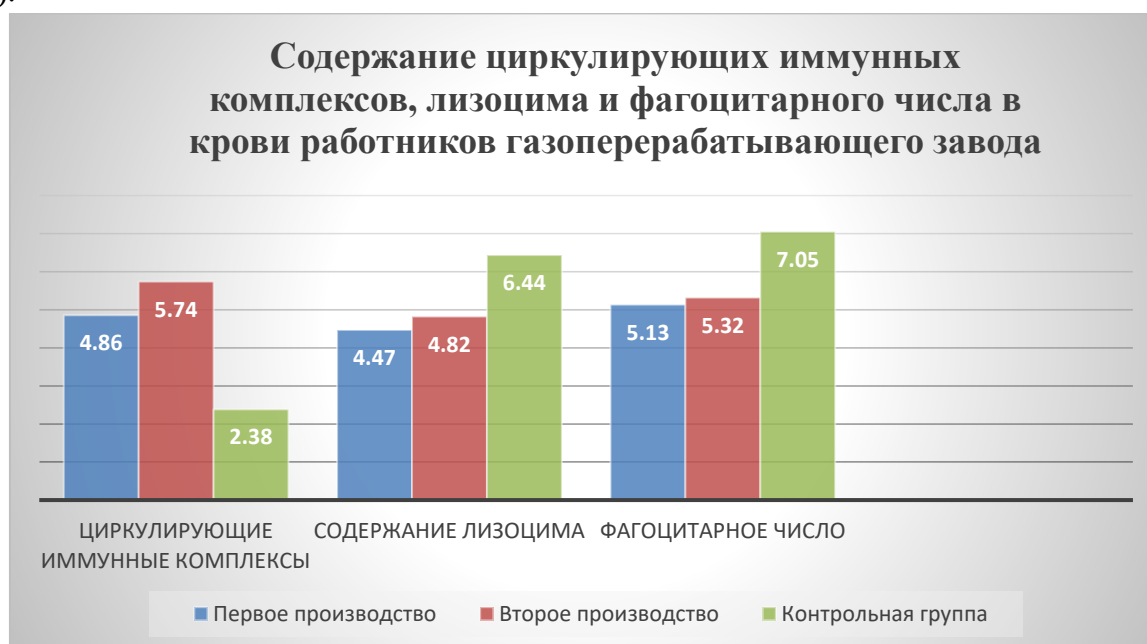


Диаграмма 5.

Активность лизоцима как иммуномоделирующего фактора, у рабочих первого производства была снижена на 30%, когда у рабочих второго производства этот показатель был в пределах 25% по сравнению с контрольной группой (диаграмма 5).

Анализ фагоцитарного числа (показатель поглотительной способности нейтрофилов) характеризует понижение у рабочих первого и второго производств предприятия на 25% в сравнении с контрольной группой, что указывает на сниженный уровень процессов разрушения и выведения иммунных комплексов из организма (диаграмма 5).

Уровень активности фагоцитарных клеток (фагоцитарный индекс) также снижен у рабочих в первом и втором производстве на 7 – 10%, что показывает на снижение запасов возможностей организма для борьбы с чужеродными агентами (диаграмма 6).

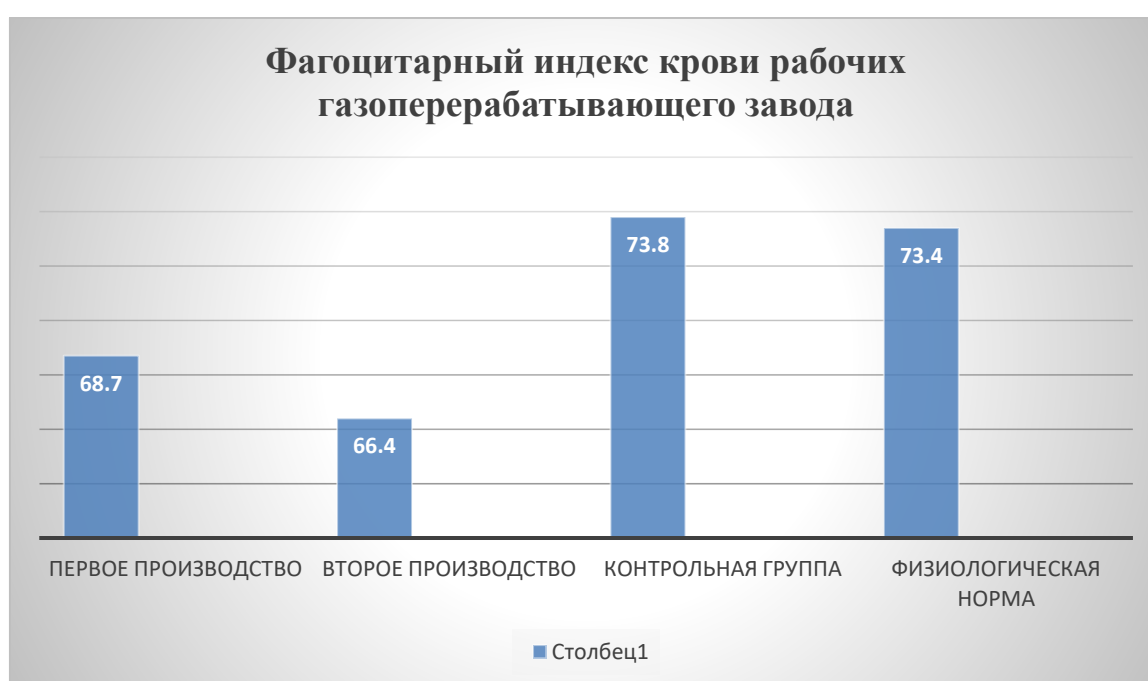


Диаграмма 6.

### Выводы

Вышеприведённые данные иммунологических исследований характеризуют отклонения от значений физиологических норм, а именно увеличение фракций лейкоцитов и лимфоцитов не сопровождаются достоверными изменениями соотношений иммунокомпетентных клеток и интерпретируются нами как адаптационные. Возникающие отклонения в активности иммунорегуляторного комплекса, характеризуемые изменением соотношения субпопуляций Т-лимфоцитов и снижением иммунорегуляторного индекса, являются признаками адаптационного процесса. Изучение показателей фагоцитоза раскрывают состояние функциональной активности нейтрофилов и являются зеркальным отображением степени токсического угнетения иммунокомпетентных клеток в кровотоке, а также характеризуют общую интоксикацию организма поступающими из внешней среды вредных интоксикантов.



---

**Литература**

1. Боев В.М., Сетко Н.П. Сернистые соединения природного газа и их действие на организм. М.: Медицина; 2001.
2. Назарова Е.Л., Тимофеева В.Ю., Плехов В.Л., Шардаков В.И., Ков-тунова М.Е., Минаева Н.В. и др. Состояние иммунореактивности у работников химических производств – доноров плазмы для фракцио-нирования. Медицина экстремальных ситуаций. 2019; 21(3): 351–6.
3. Лазарев Н.В., Левина Э.Н. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Органические вещества: в 3 томах. Ленинград: Химия; 1976.
4. Sadykov, I. S., Allayorova, D. S., Bekhbudov, O. (2024). Picture Of Hematological Blood Parameters Characterizing The Development Of Health Disorders In Workers Of Oil Refineries In Central Asia. Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical Developments, 2(2), 304-311.
5. Садыков, И. Ш., Аллаёрова, Д. С., Хамидов, Ё. Ё. (2024). Микроклимат И Биохимический Анализ Крови Работников Нефтеперерабатывающего Производства Среднеазиатского Региона. Miasto Przyszłości, 46, 1130-1133.
6. Садыков, И. Ш. (2023). Динамика Изменений Микроэлементарного Составы Эритроцитов Крови У Спортсменов С Различной Физической Нагрузкой. Research Journal of Trauma and Disability Studies, 2(2), 113-119.
7. Авизов, С. Р., Садыков, И. Ш., Саломов, Б. Х. (2023). ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ HLORELLA VULGARIS В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ И ПРОФИЛАКТИКИ СПОРТСМЕНОВ С ТРАВМАМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 15, 252-257.
8. Садыков, И. Ш., Камалова, Ф. Р. (2021). ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ НЕКОТОРЫХ ФАКТОРОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ ОТРАВЛЕННЫХ БИДЕРОНОМ. Актуальные вопросы и перспективы развития науки, техники и технологии, 11.
9. Садыков И.Ш. (2023). ABOUT THE USE OF HLORELLA VULGARIS IN THE DIET FOR REHABILITATION AND PREVENTION OF ATHLETS WITH MUSCULATORY INJURIES. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 33-38.
10. Садыков И.Ш. (2023). DYNAMICS OF CHANGES IN THE MICROELEMENTARY COMPOSITION OF BLOOD ERYTHROCYTES IN ATHLETES WITH DIFFERENT PHYSICAL LOAD. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 27-32.
11. Садыков И.Ш., I. S. (2023). HEAT TRANSFER PROCESS IN SMALL POWER BIOGAS DEVICE. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(12), 18-26.
12. Sadykov, I. S., Allayorova, D. S., Bekhbudov, O. (2024). Picture Of Hematological Blood Parameters Characterizing The Development Of Health Disorders In Workers Of Oil Refineries In Central Asia. Pedagogical Cluster-Journal of Pedagogical Developments, 2(2), 304-311
13. Садыков И.Ш., Фаттахова Г.Р., Касимова М.С., Хамидов Ё.Ё. Картина крови у рабочих газоперерабатывающих предприятий среднеазиатского региона. Vol. 54 (2024): Miasto Przyszłości.