

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И АДАПТАЦИЮ К УСЛОВИЯМ ТРУДА

<sup>1</sup>*Алпысбаева Ж. Т.*

<sup>1</sup>*Общественная организация «Национальная Академия Горных Наук»*

## ВПЛИВ ФАКТОРІВ ВИРОБНИЦТВА НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ І АДАПТАЦІЮ ДО УМОВ ПРАЦІ

<sup>1</sup>*Алпысбаева Ж. Т.*

<sup>1</sup>*Громадська організація «Національна Академія Гірничих Наук»*

## THE INFLUENCE OF PRODUCTION FACTORS ON WORKING CAPACITY AND ADAPTATION TO WORKING CONDITIONS

<sup>1</sup>*Alpysbayeva Zh. T.*

<sup>1</sup>*Public organization «National Academy of Mining Sciences»*

**Аннотация.** Целью исследования является оценка и прогнозирование адаптации рабочих коксохимического производства к условиям труда.

Представлена оценка влияния вредных производственных факторов на организм работников коксохимического производства в процессе адаптации к условиям труда. Уровень влияния на организм вредных производственных факторов оценивался с помощью метода многомерного математического анализа экспериментальных данных - сплошного корреляционного анализа. Для этого выделены внутрисистемные и межсистемные связи физиологических систем (ФС).

Используя метод математического анализа, проведена диагностика и выявлены критерии оценки, дающие возможность оценивать и прогнозировать текущее состояние здоровья и уровень работоспособности физиологических систем. Определены количественные критерии для выявления групп «риска» и утраты трудоспособности в зависимости от доли участия в профессионально-производственной деятельности, возраста и стажа работы.

Анализ системного взаимодействия ФС показал преобладание внутрисистемных связей над межсистемными.

Проведенный факторный дисперсный анализ показал, что показатели напряжения ФС, отражающие состояние функций организма, ухудшались с увеличением не только возраста, но и профессионального стажа. Показатели ФС возрастнo-стажевых категорий обследованных рабочих полностью повторяют набор компенсаторных связей, сформировавшихся в исследованных возрастных группах, что позволило предположить существование единого регуляторного механизма, обеспечивающего устойчивое функционирование организма как биологической системы. Показано, что низкий уровень и преждевременное снижение работоспособности, истощение функциональных резервов адаптации организма к воздействию комплекса вредных факторов производственной среды значительно уменьшают профессиональную пригодность рабочих в системе «Человек — факторы труда — здоровье».

**Ключевые слова:** условия труда, адаптация, факторный анализ, диагностика, межсистемные и внутрисистемные связи.

**Введение.** Оценка влияния внешних факторов в большинстве своем, сводится к оценке состояния утомления, и определения признаков характерных для хронического утомления и переутомления, так называемых критериев перехода функционального состояния от «нормы» к патологии.

Диагностика этих состояний из-за сложной и неоднозначной нейрофизиологической картины встречает ряд значительных трудностей.

Многообразие факторов производства и возможность их совместного воздействия определяют необходимость комплексного подхода к разработке управленческих решений и профилактических мероприятий. Вместе с тем надо помнить о том, что медико-демографические проблемы трудовых ресурсов с одной стороны, наличие целого ряда профессий, которые несут в себе профессиональные риски с другой стороны, способствуют сокращению трудовой жизни до наступления пенсионного возраста.

**Цель исследования.** Разработать оценку и прогнозирование адаптации рабочих коксохимического производства к условиям труда.

**Научная новизна работы.** Определены количественные критерии для выявления групп «риска» и утраты трудоспособности в зависимости от доли участия в профессионально-производственной деятельности, возраста и стажа работы.

**Практическая значимость полученных результатов.** Разработаны критерии оценки для прогнозирования уровня работоспособности и функционального напряжения рабочих для системы профилактики и медико-социальной реабилитации.

Снижение адаптационно-приспособительных возможностей организма, со снижением его способности адекватно реагировать как на производственные, так и на повседневные нагрузки приводит к переходу от «здоровья к болезни» [1]. Достаточно часто изменения, возникающие в организме при воздействии внешней среды, проявляются отдельными биохимическими, иммунологическими изменениями, изменениями активности ферментативных систем, нарушениями регуляции сердечно-сосудистой системы и др.

Неблагоприятные производственные факторы вызывают не только развитие утомления, но и отражаются на адаптационно-компенсаторных возможностях организма, формируя специфические патологические изменения, с последующим переходом при длительном контакте в профессиональные заболевания [2, 3].

Уровень влияния на организм вредных производственных факторов оценивался с помощью метода многомерного математического анализа экспериментальных данных - сплошного корреляционного анализа.

На начальном этапе для получения характеристики оптимизации многофакторного взаимодействия физиологических систем (ФС) оценивалась совокупность парных линейных корреляций, их достоверность и значимость. При этом за основу брался постулат - что связи между параметрами одной ФС (например, сердечно-сосудистой (СС) - частота пульса, систолическое и диастолическое давление и др.) будут оцениваться как *внутрисистемные*, а корреляции между показателями разных функциональных систем (СС, костно-мышечная система (КМС), центральная нервная система (ЦНС) как *межсистемные* [4].

Анализ системного взаимодействия ФС показал преобладание внутрисистемных связей над межсистемными. Соотношение составляло – 8/5 соответственно (рис.1).

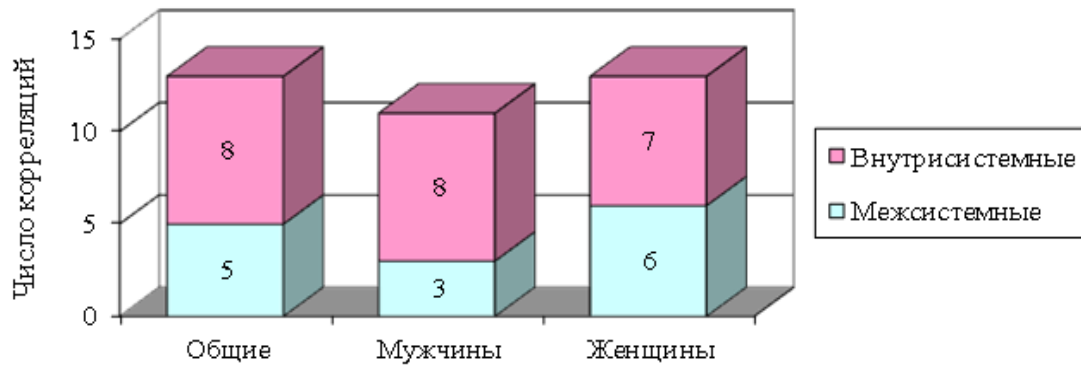


Рисунок 1 - Общее соотношение меж- и внутрисистемных корреляционных связей между показателями ФС в зависимости от пола

Анализ показателей напряжения ФС не выявил наличие прямой зависимости от возраста и общим числом корреляционных связей (рис.2). С увеличением возраста отмечалось волнообразное изменение общего числа корреляционных зависимостей, существенные различия отмечались в числе меж- и внутрисистемных связей.

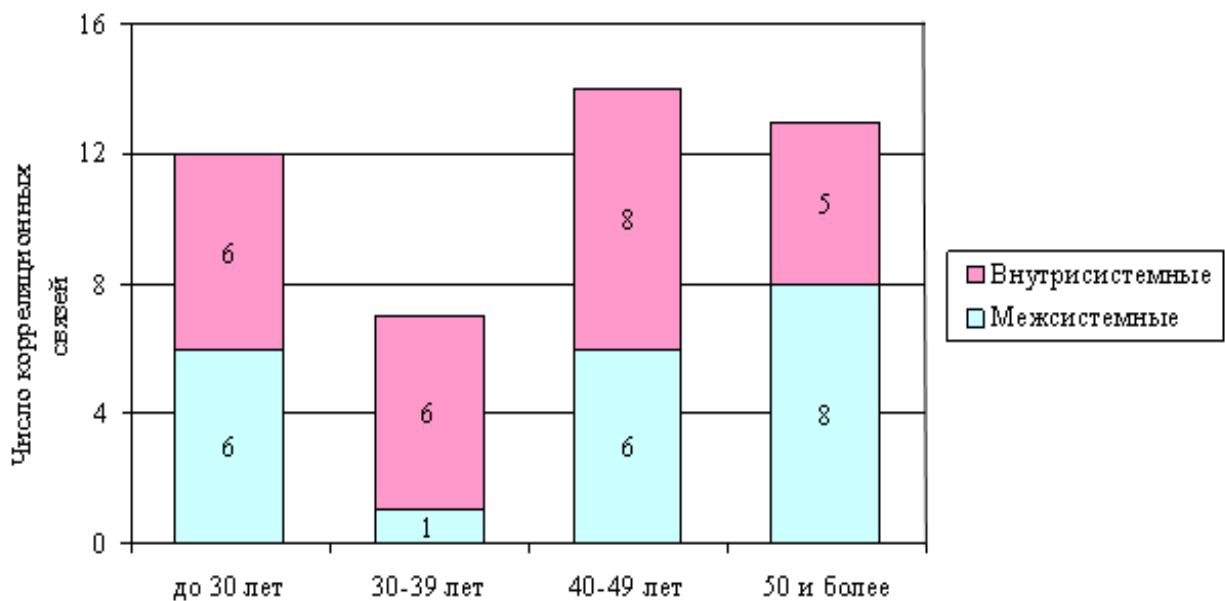


Рисунок 2 - Корреляционные соотношения связей между показателями ФС в зависимости от возраста рабочих

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для успешной трудовой деятельности, а также для поддержания на должном уровне работоспособности ИТР, подключаются высшие центры регуляции. Они вызывают активацию деятельности отдельных систем для достижения результата трудовой деятельности, что ведет к повышению функционального напряжения организма в целом.

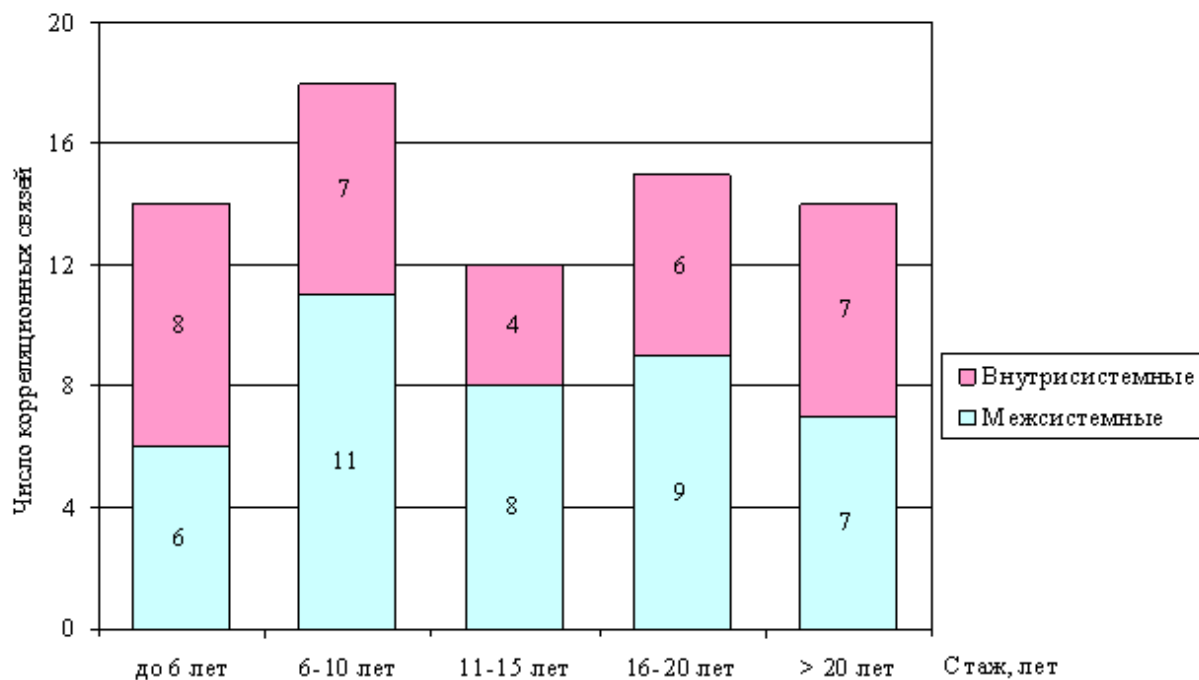


Рисунок 3 - Корреляционные соотношения связей между показателями ФС в зависимости от стажа

Данное заключение не обладает абсолютной новизной, но в тоже время может являться дополнительным свидетельством достоверности результатов, полученных с использованием методики системного анализа. А также косвенно подтверждает правоту вышеуказанных выводов о неблагоприятном влиянии производственного процесса на функциональное напряжение организма ИТР.

У основных профессий отмечалось также превышение межсистемных над внутрисистемными связями (9/6), хотя и не столь выраженное как у ИТР (рис.4).

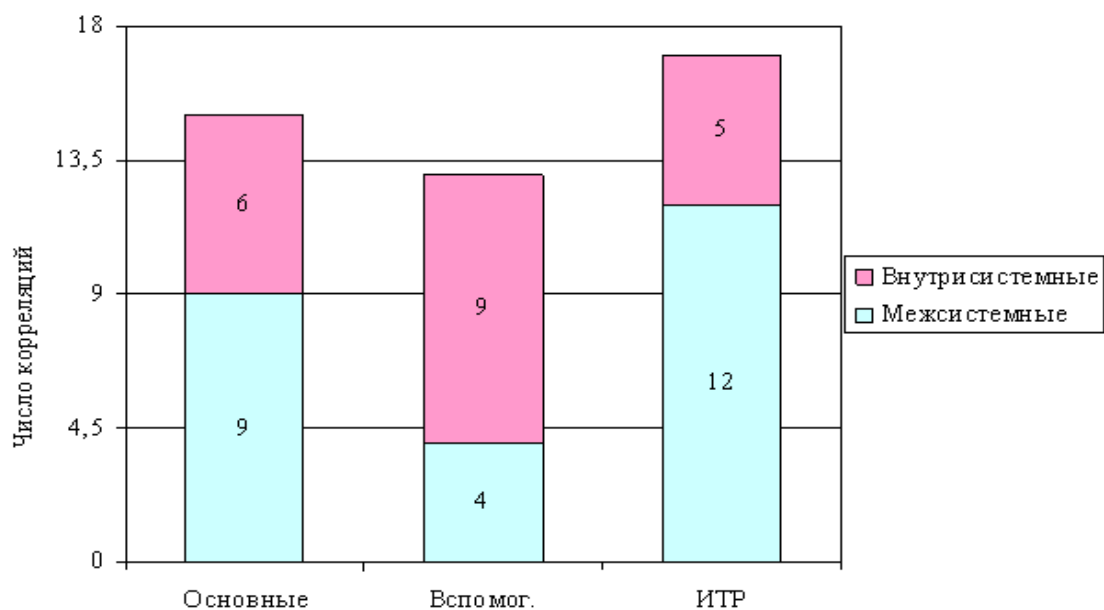


Рисунок 4 - Корреляция в профессиональных группах

У вспомогательных профессиональных групп отмечалось превышение внутрисистемных связей над межсистемными, и это различие имело вид более чем двукратного превышения (9/4).

**Выводы.** Таким образом, факторный дисперсный анализ показал, что показатели напряжения ФС, отражающие состояние функций организма, ухудшались с увеличением не только возраста, но и профессионального стажа. Показатели ФС возрастно-стажевых категорий обследованных рабочих полностью повторяют набор компенсаторных связей, сформировавшихся в возрасте 30 лет, 30-39 лет, 40-49 лет и 50 и более лет, что позволило предположить существование единого регуляторного механизма, обеспечивающего устойчивое функционирование организма как биологической системы [5]. При этом низкий уровень и преждевременное снижение работоспособности, истощение функциональных резервов адаптации организма к воздействию комплекса вредных факторов производственной среды значительно уменьшают профессиональную пригодность рабочих в системе «Человек — факторы труда — здоровье».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М., Берсенева Л.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина. 1997. 236с.
2. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина. 1979. 273с.
3. Башкирева А.С. Влияние биологического возраста на профессиональную работоспособность сообщение п. биологический возраст и физическая работоспособность. / Физиология человека. 2002. том 28. № 5. С. 92-102. <https://doi.org/10.1023/A:1020287020657>
4. Математическая оценка системного взаимодействия организма студентов в процессе адаптации к учебному процессу / Смагулов Н.К., Лысакова Т.Н., Дмитриев П.С., Гаголина С.В. / Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева. 2005. №3. 272-277.
5. Смагулов Н.К., Кулкыбаев Г.А. Оценка и прогнозирование напряженности труда операторов. Монография. Алматы.: Фылым. 1993. 129с.

#### REFERENCES

1. Baevsky, R.M. and Berseneva, L.P. (1997), *Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i risk razvitiya zabolevaniy* [Assessment of the body's adaptive capabilities and the risk of developing diseases] Medicine, Moscow, Russia.
2. Baevsky, R.M. (1979), *Prognozirovanie sostoyaniy na grani normy i patologii* [Prediction of conditions on the verge of norm and pathology], Medicine. Moscow, USSR.
3. Bashkireva, A.S. (2002), "Influence of biological age on professional performance. Report on biological age and physical performance", *Human Physiology*, Vol.28, No. 5, pp. 92-102. <https://doi.org/10.1023/A:1020287020657>
4. Smagulov, N.K., Lysakova, T.N., Dmitriev, P.S. and Gagolina, S.V. (2005), "Mathematical assessment of the systemic interaction of the organism of students in the process of adaptation to the educational process", *Bulletin of the Eurasian National University. L.N. Gumilyov*, No. 3, pp.272-277.
5. Smagulov, N.K. and Kulkybaev, G.A. (1993), *Otsenka i prognozirovaniye napryazhennosti truda operatorov* [Assessment and forecasting of operators' labor intensity. Monograph], Fylym Almaty, Republic of Kazakhstan.

#### Об авторе

**Алпысбаева Жаннат Тулендиновна**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Общественная организация «Национальная Академия Горных Наук» (ОО «НАГН»), Нур-Султан, Республика Казахстан, [jannat69@mail.ru](mailto:jannat69@mail.ru)

#### About the author

**Alpysbayeva Zhannat Tulendinovna**, Candidate of Biological Sciences (Ph.D), Researcher, Public Organization «National Academy of Mining Sciences» (PO «NAMS»), Nur-Sultan., Republic of Kazakhstan, [jannat69@mail.ru](mailto:jannat69@mail.ru)

**Abstract.** The purpose of the study is to assess and predict the adaptation of workers of coke-chemical production to working conditions.

An assessment is presented to the influence of harmful production factors on the body of workers of coke-chemical production in the process of adaptation to working conditions. The level of influence on the body of harmful production

factors was estimated with using a method of multidimensional mathematical analysis of experimental data - solid correlation analysis. For this, intrasystem and intersystem links of physiological systems (PhS) were determined.

With using the method of mathematical analysis, the diagnosis was carried out and the evaluation criteria were specified making possible to evaluate and predict the current state of health and level of efficiency of physiological systems. Quantitative criteria are specified for identifying the groups of "risk" and disability depending on the share of participation in professional and production activities, age and experience.

Analysis of the systemic interaction of the PhS showed the predominance of intrasystem links over intersystems.

The factor disperse analysis showed that the PhS stress indicators reflecting the condition of the body's functions were worsened with an increase in not only age, but also professional experience. Indicators of the age - length of service categories of the surveyed workers completely repeat a set of compensatory connections formed in the studied age groups, which made it possible to assume the existence of a single regulatory mechanism that ensures the sustainable functioning of the body as a biological system. It is shown that the low level and premature performance decrement, the exhaustion of functional reserves of the body's adaptation to the effects of a complex of harmful factors of the production environment significantly reduce occupational fitness of workers in the system "Man - labor factors - health".

**Keywords:** working conditions, adaptation, factor analysis, diagnosis, intersystem and intrasystems links.

**Анотація.** Метою дослідження є оцінка та прогнозування адаптації робочих коксохімічного виробництва до умов праці.

Представлена оцінка впливу шкідливих виробничих факторів на організм працівників коксохімічного виробництва в процесі адаптації до умов праці. Рівень впливу на організм шкідливих виробничих факторів оцінювався за допомогою методу багатовимірної математичного аналізу експериментальних даних - суцільного кореляційного аналізу. Для цього виділені внутрішньосистемні і міжсистемні зв'язки фізіологічних систем (ФС).

Використовуючи метод математичного аналізу, проведена діагностика та виявлено критерії оцінки, що дають можливість оцінювати і прогнозувати поточний стан здоров'я і рівень працездатності фізіологічних систем. Визначено кількісні критерії для виявлення груп «ризик» і втрати працездатності в залежності від частки участі в професійно-виробничій діяльності, віку і стажу роботи.

Аналіз системної взаємодії ФС показав переважання внутрішньосистемних зв'язків над міжсистемними.

Проведений факторний дисперсний аналіз показав, що показники напруги ФС, що відображають стан функцій організму, погіршувалися зі збільшенням не тільки віку, а й професійного стажу. Показники ФС віково-стажових категорій обстежених робітників повністю повторюють набір компенсаторних зв'язків, що сформувалися в досліджених вікових групах, що дозволило припустити існування єдиного регуляторного механізму, що забезпечує стає функціонування організму як біологічної системи. Показано, що низький рівень і передчасне зниження працездатності, виснаження функціональних резервів адаптації організму до дії комплексу шкідливих факторів виробничого середовища значно зменшують професійну придатність робочих в системі «Людина - фактори праці - здоров'я».

**Ключові слова:** умови праці, адаптація, факторний аналіз, діагностика, міжсистемні і внутрішньосистемні зв'язки.

*Стаття надійшла до редакції 21.10.2020*