

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 613.95:612.821.3-054.875

Ингель Ф.И.<sup>1</sup>, Кривцова Е.К.<sup>1</sup>, Юрченко В.В.<sup>1</sup>, Синицына Е.Р.<sup>2</sup>, Макарова А.С.<sup>3</sup>

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ОДНОГО ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

<sup>1</sup> ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, 119992, Москва;

<sup>2</sup> Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Институт общественных наук, 119571, Москва;

<sup>3</sup> Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, 125047, Москва

*Публикация представляет первый фрагмент большого многопараметрового генетико-социо-психологического сравнительного исследования состояния здоровья и эмоциональной сферы студентов химического и экономического факультетов Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Выявлены два фактора, оказывающих существенное влияние на степень выраженности стресса и состояние здоровья студентов: отношение к будущей профессии и контакт с разнообразными химическими соединениями во время лабораторных занятий. В последнем случае, помимо связи с категорией «факультет», выявлена зависимость от продолжительности времени (час/неделя) пребывания в лабораториях. Влияние материального достатка и показателей образа жизни на состояние здоровья и эмоциональной сферы студентов не обнаружено. Представляется корректным выявлять истинное отношение к будущей профессии во время вступительных экзаменов (собеседований) с помощью специальных психологических тестов. Такой подход может не только стать базой новой здоровьесберегающей технологии обучения в высших учебных заведениях, но и позволит увеличить число студентов, которые после выпуска будут работать по выбранной специальности.*

**Ключевые слова:** эмоциональное напряжение; студенты; продолжительность работы в лаборатории; отношение к будущей профессии.

**Для цитирования:** Ингель Ф.И., Кривцова Е.К., Юрченко В.В., Синицына Е.Р., Макарова А.С. Сравнительный анализ эмоционального состояния студентов разных специальностей одного высшего учебного заведения. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(12): 1216-1225. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1216-1225>

**Для корреспонденции:** Ингель Фаина Исааковна, д-р биол. наук, и. о. зав. лаб. генетического мониторинга ФГБУ «Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью» Минздрава России, 119992, Москва. E-mail: [fainaingel@mail.ru](mailto:fainaingel@mail.ru)

© COLLECTIVE OF AUTHORS, 2017

Ingel F.I.<sup>1</sup>, Krivtsova E.K.<sup>1</sup>, Yurchenko V. V.<sup>1</sup>, Sinitsyna E.R.<sup>2</sup>, Makarova A.S.<sup>3</sup>

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EMOTIONAL STATE OF STUDENTS FROM DIFFERENT FACULTIES AT THE SAME UNIVERSITY

<sup>1</sup> Centre for Strategic Planning and Management of Biomedical Health Risks, Moscow, 119991, Russian Federation;

<sup>2</sup> The Russian Presidential Academy of national Economy and Public Administration, School of Public Policy, Moscow, 119571, Russian Federation;

<sup>3</sup> Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, 125047, Russian Federation

*The publication represents the first fragment of the large comparative study, directed to the investigation of factors which negatively influenced to the state of health and emotional sphere of students from Chemical Faculty (CF, 102 persons) and economic (EF, 68 persons) faculties of the same university. For this goal, the genetical, psychological and sociological investigation was included into the study. The block of standard psychological scales, detecting levels of expression of social adoption, alarm, overfatigue and interpersonal relations as well as the subjective welfare scale, are used for anonymous psychological testing. For the analysis of the conduct of life, state of health and influence of socioeconomic factors the special card-interview is created. For the levels of genomic instability evaluation, the micronuclear test on the buccal epithelium cells is used. We found out that students from CF had 3 times more level of stress expression than students from EF. We detected the two significant factors, negatively influenced to emotional sphere: the student's relation to their future profession and the duration of the contact with chemical compounds during laboratory studies. In the latter case, in addition to correlation with category "faculty", the dependence on time of duration (hours/week) of laboratory work is revealed. The influence of material prosperity and indicators of a conduct of life on the state of health and the emotional sphere of students aren't revealed. As the relation to the future profession is proved as an essential factor of students' quality of life and health, it is represented to be correct to reveal the true relation to the future profession during admission examinations by means of special psychological tests. Such approach can not only become base of a new*

*technology of health protection during the training in higher schools, but also to increase the number of students who after release will work on the chosen specialty will allow increase.*

Keywords:

**For citation:** Ingel F.I., Krivtsova E.K., Yurchenko V.V., Sinityna E.R., Makarova A.S. Comparative analysis of the emotional state of students from different faculties at the same university. *Gigiena i Sanitariya (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2017; 96(12): 1216-1225. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2017-96-12-1216-1225>

**For correspondence:** *Valentina V. Yurchenko*, MD, PhD, DSci., senior researcher of the Laboratory of genetic monitoring, A.N.Sysin Research Institute for Human Ecology and Environmental Health, Moscow, 199121, Russian Federation. E-mail: [vyurchenko@mail.ru](mailto:vyurchenko@mail.ru)

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**Acknowledgment:** The work was performed with the partial financial support by the grant of the Russian Science Foundation No 15-17-30016.

Received: 19 April 2017

Accepted: 25 December 2017

Повышение уровня эмоционального напряжения и частоты неврозов в последние десятилетия отмечается среди многих категорий жителей разных стран [1]. Принято считать, что основной причиной этого феномена является увеличение давления социального груза во всех его проявлениях: по принципу подобия социальные нагрузки порождают изменения социального характера, в т. ч. в семье, на рабочем месте и по месту учёбы [2, 3]. И это утверждение оспорить трудно. Однако возникает вопрос: единственным ли источником повышенного эмоционального напряжения человека являются социальные факторы? В частности, наши исследования, проведённые ранее, четко показали, что химическая нагрузка, такая как загрязнение атмосферы и/или загрязнение воздуха в рабочих помещениях различных производств всегда приводит к повышению уровня эмоционального напряжения у экспонированных людей [4–8].

К сожалению, аналогичных публикаций в мире очень мало [9,10], что может быть связано со сложностью проведения подобных многопараметровых исследований, рассматривающих мир под иным углом зрения и значительно шире, чем в традиционных токсикологических исследованиях. Так, например, сегодня известно, что повышение эмоционального напряжения влечёт за собой повышение уровня генетической нестабильности (повышение частоты клеток с генетическими повреждениями, изменение скорости пролиферации клеток и пр.) в половых и соматических клетках, как это было показано в экспериментах на животных [11–18], а также в лимфоцитах крови рабочих и жителей больших и малых промышленных городов [5]. При повышении эмоционального напряжения у человека меняется восприятие давления социального груза, которое людьми в состоянии эмоциональной дезадаптации осознаётся как более тяжёлое по сравнению с теми, кто живёт в состоянии психологического комфорта. При этом создаётся порочный круг: восприятие давления социального груза как более тяжёлого приводит к ещё большему повышению эмоционального напряжения и, как следствие, к более существенному увеличению уровня генетической нестабильности, которая ассоциируется с ростом заболеваний, связанных с изменениями нейро-иммуно-эндокринной системы, включая неврозы, иммунодефициты, диабет и рак [5, 22]. Несмотря на наличие наследственной предрасположенности, триггером этих заболеваний является хронически повышенное эмоциональное напряжение, или острый неадаптивный стресс. Поэтому неудивительно, что повышение частоты именно этих заболеваний в последние десятилетия отмечает ВОЗ [19–21].

Студенты являются одной из самых перспективных для государства групп населения, поскольку их деятельность в ближайшем будущем во многом определяют экономическое, социальное и культурное развитие всех стран. Поэтому состояние эмоциональной сферы студентов является важным фактором мирового развития. Студенты медицинских и химических специальностей из-за занятий в лабораториях и практики на химических предприятиях могут входить в группу повышенного генетического риска, связанную с дополнительной химической нагрузкой. Для студентов медицинских вузов это показано достаточно чётко по результатам анализа частоты генетических повреждений в клетках эпителия щеки, что авторы связывают с экспозицией к формальдегиду во время занятий в анатомическом театре [23, 24]. Для студентов химических факультетов в мировой литературе таких публикаций найти не удалось. Поэтому целью настоящего исследования явился сравнительный анализ состояния эмоциональной сферы и уровня генетической нестабильности студентов разных специ-

In recent decades many categories of residents of different countries have suffered from increase of emotional tension and neuroses [1]. It is commonly believed that the main cause of this phenomenon is the increased social pressure in all of its manifestations: similarity principle proves that social changes give rise to social load including family, workplace and college [2, 3]. It is hard to argue with this statement. However, the question arises whether the only sources of higher emotional stress expression are social factors. In particular, our earlier studies clearly showed that the chemical load such as atmosphere pollution and/or air pollution in workplaces of various industries always leads to increased levels of emotional tension of those exposed to it [4-8].

Unfortunately, there are just a few of the similar publications in the world [9,10] and this may be due to the complexity of multiple parameter studies analyzing the world from a different angle and much wider than in traditional toxicology studies. For example, today it is known that increased emotional stress entails increasing the level of genetic instability (increased number of cells with genetic damage, change in the speed of cell proliferation etc.) in gender and somatic cells, as it has been shown in experiments on animals [11-18] as well as in blood lymphocytes of workers and residents of large and small industrial cities [5]. With increase of expression of emotional stress human perception of the social pressure changes as people are in a state of emotional disadaptation and it is recognized as more severe compared to that of people living in a state of psychological comfort. This creates a vicious circle: perception of social pressure as heavier one leads to a greater enhance of the emotional tension and consequently to a more substantial increase in the level of genetic instability, which is associated with the growth of diseases caused by changes in neuro-immuno-endocrine system, including neuroses, immunodeficiencies, diabetes, coronary artery diseases and cancer [5, 22]. Despite the existence of hereditary predisposition, these diseases are triggered by chronically increased emotional stress or acute inadaptive stress. It is therefore not surprising that World Health Organization registers the increased frequency of these diseases in the past decade [19-21].

Students are one of the most promising groups of population for the states because their activities largely determine economic, social and cultural development of all countries in the near future. Therefore, students' emotional state is an important factor in the world development. Students studying medicine and chemistry could be in the group of increased genetic risk associated with additional chemical load as they spend many hours in laboratories and practice at chemical plants. Students of medical faculties obviously suffer a lot because their buccal (cheeks') epithelium cells are often genetically damaged and authors associate this with exposure to formaldehyde during lessons in the anatomy theatre [23, 24]. We could not find any results of health analysis of the students studying chemistry. Therefore, the aim of the present study is to perform a comparative analysis of the emotional state and levels of genetic instability of students of different specialties at the Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia where all its faculties situated at one territory and all dormitories located in one campus.

Given the breadth of the received data, this publication contains an excerpt of the study and analysis of the results of the questionnaire survey and socio-psychological testing of students that helps identify

альностей Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева, все факультеты и общежития этих факультетов которого находятся на общей территории.

Ввиду обширности полученных данных в настоящей публикации представлен фрагмент исследования, содержащий анализ результатов анкетирования и социо-психологического тестирования студентов, проведённый для выявления факторов, влияющих на состояние их здоровья и эмоциональное состояние. Это прежде всего:

- экономические факторы;
- отношение к будущей специальности;
- экспозиция к химическим соединениям во время работы в лаборатории.

Результаты цитомного анализа клеток эпителия щеки станут предметом следующей публикации.

## Материал и методы

Группы для обследования формировали из студентов 2–4 курсов химического (ХФ) и экономического (ЭФ) факультетов РХТУ им Д.И. Менделеева – всего 102 и 68 человек обоего пола соответственно. В исследование сознательно не включали первокурсников и студентов 5-го курса, поскольку их эмоциональное состояние в значительной степени определяется эмоционально значимым событием – поступлением или окончанием высшего учебного заведения, что связано со значительным изменением жизненной позиции, образа жизни и, возможно, с состоянием здоровья.

Дизайн работы. Обследование состояло из двух частей:

- анонимного анкетирования по карте-интервью, специально разработанной для проведения данного обследования с учётом особенностей вуза, выполняемого одновременно с многопараметровым психологическим тестированием;
- цитомного анализа клеток буккального эпителия (эпителия щеки, неинвазивное взятие образцов).

Эту программу испытуемым сообщали до начала обследования, которое проводили в соответствии с принципами Хельсинкской декларации об этических принципах медицинских исследований, утверждённой Всемирной медицинской ассоциацией, и нормами профессиональной этики: с соблюдением принципа конфиденциальности получаемой информации, обеспечением права человека отказаться от участия в обследовании<sup>1</sup>; информированием испытуемого об использовании получаемой информации. Каждый испытуемый, отвечавший на вопросы теста, подпisał информированное согласие на участие в обследовании.

Обследование проводили в конце октября – начале ноября 2015 г., учитывая, что в этот период учебного года эмоциональное воздействие двух существенных для всех студентов факторов – прошедших каникул и предстоящей сессии – должны быть минимальными. Кроме того, при выборе сроков проведения обследования учитывали относительно невысокий сезонный уровень авитаминоза и отсутствие сезонных вспышек вирусных инфекций в городе. Обследование проводили во время занятий в середине учебной недели.

При проведении анкетирования и психологического тестирования каждый респондент получал карту-интервью и весь комплект бланков с вопросами по каждому тесту. Карту-интервью и каждый опросник предворяла инструкция, которую следует выполнять испытуемому при ответе на вопросы. Перед началом работы инструкция зачитывалась вслух исследователем, проводящим тестирование. В целях соблюдения принципа стандартизации респондентам не давалось никаких дополнительных условий и разъяснений. Последовательность и полнота заполнения бланков контролировалась исследователем, проводящим работу. Бланк каждой анкеты был чётко напечатан крупным шрифтом без опечаток. Для получения сопоставимых результатов психологическое тестирование проводили в условиях, одинаковых для обеих групп, – во время семинарских занятий.

Мазок буккального эпителия стерильными одноразовыми деревянными шпателями отбирал высококвалифицированный персонал, но только после того, как респонденты ответили на все вопросы блока психологических тестов. Продолжительность всего обследования не превышала 30 мин.

<sup>1</sup> В группе студентов-химиков от обследования отказались трое студентов, в группе студентов экономического факультета от тестирования не отказался ни один студент.

factors affecting students' health and their emotional state: a) economic factors; b) attitude towards future speciality; c) exposure to chemical compounds at the laboratory.

The results of cytoanalysis of cheek epithelial cells will be the subject of the next publication.

## Material and methods

Group of students for the survey were formed from the second, third and fourth year students of chemical (CF) and economic (EF) faculties of Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, 102 and 68 students of both genders, respectively. The study deliberately did not include freshmen and graduates because their emotional state is largely determined by emotionally significant event such as entering or graduating from the university and these events are associated with a significant change in lifestyle.

*Work structure.* The survey consists of two parts: a) anonymous questionnaire study conducted simultaneously with multi-parameter psychological testing and b) cytoanalysis of cells in buccal epithelium (cheek epithelium, non-invasive sampling).

The work was carried out in accordance with the Helsinki Declaration on Ethical Principles of medical research, approved by the World Medical Association (WMA) in 1964 and revised At the 64th Congress of the WMA General Assembly in 2013. The study was conducted according to the norms of professional ethics: in accordance with the principle of the confidentiality of the information received the human right to refuse to participate in the survey<sup>1</sup>; instructing examinee about the use of the information obtained. The students were informed about the program beforehand.

The study was carried out in late October and early November 2015 as in this period of year the emotional impact of past holidays and upcoming exams should be minimal. When choosing the timing of the survey we took into account the relatively low level of vitamin deficiency and lack of seasonal outbreaks of viral infections in the city.

Questioning and psychological testing were conducted via group method: each respondent received all the necessary questionnaires on special forms with questions in each test. The form and each survey were preceded with the instruction to be followed when answering questions. Preliminary the instruction was read aloud by a researcher conducting the testing. In order to respect the principle of standardization, respondents were not given any additional conditions and explanations. Filling sequence was controlled by the researcher conducting the work. Each questionnaire form was clearly printed in a large font with no typos. To obtain comparable results the psychological testing was conducted under conditions identical for both groups, i.e. during the seminar.

Smears of the buccal epithelium on sterile disposable wooden sticks were taken by highly qualified personnel, but only after the respondents answered all the questions in the psychological tests. The duration of the entire survey did not exceed 30 minutes.

During psychological testing<sup>2</sup> each respondent answered anonymously to proposed set of tests allowing to collectively identify and assess the degree of severity of major adverse conditions. The testing included:

- general questions (questionnaire on the interview map): place of birth, underlying disease, attitude towards future profession, economic and living conditions, sports, smoking, alcohol etc.;

- Holmes-Rahe social adjustment scale [25], Taylor anxiety test [26], Apples exhaustion test [27], Kiselev methodology test for assessing the quality of interpersonal relationships [28] and subjective well-being scale to assess the severity of the basic emotional states: tension and sensitivity, depression and drowsiness, mood changes, the importance of social environment and life quality and subjective well-being [29].

<sup>1</sup> In a group of chemical faculty students three of them declined to participate and at the economic faculty.

<sup>2</sup> Block of psychological questionnaires was formed according to the results of our own comprehensive research to predict changes in the human genome sensitivity to chemical factors of environment.

Таблица 1

## Состав групп студентов разных факультетов, принявших участие в обследовании

Место рождения	Обследовано человек			Средний возраст, годы	Обучение					Факультет
					Факультет					
	всего	юноши	девушки		целевое	бюджетное	платное	химический	экономический	
Москва	55	19	36	19,9 ± 0,8	5	23	27	27	28	
Подмосковье	16	7	9	19,6 ± 3,4	2	8	6	10	6	
Другие города РФ	90	26	64	20,2 ± 0,7*	22	43	25	62	28	

## Teams of students from different faculties took part in the survey.

Place of birth	Total surveyed (people)	Of them		Average age (years)	Studying			Faculty of chemistry	Economic faculty
		Girls	Boys		funded	State funded	paid		
		Moscow	55		19	36	19,9±0,8		
Moscow region	16	7	9	19,6±3,4	2	8	6	10	6
Other regions of the Russian Federation	90	26	64	20,2±0,7*	22	43	25	62	28

Анкетирование и психологическое тестирование<sup>2</sup>, в котором каждый респондент анонимно(!) отвечал на предложенный комплект тестов, в совокупности позволяющий выявить и оценить степень выраженности основных негативных состояний, включало вопросы:

– общего характера (карта-интервью): место рождения, имеющиеся заболевания, отношение к будущей профессии, экономические и жилищные условия, занятия спортом, курение, употребление алкоголя и пр.;

– теста Холмса – Рахе для определения степени социальной адаптации [25], теста Тейлора для оценки степени тревоги [26], теста Эппелза для определения степени переутомления [27], теста по методике Киселёва для оценки качества межличностных отношений с использованием «градусника» Ю.Я. Киселёва [28], а также шкалы субъективного благополучия (ШСБ) для оценки степени выраженности основных эмоциональных состояний: напряжённости и чувствительности, депрессии и сонливости, изменения настроения, значимости социального окружения и удовлетворённости жизнью и субъективного благополучия [29].

Результаты тестирования оценивали в баллах и стенах в соответствии с рекомендациями авторов и интерпретаторов тестов. Поскольку шкалы Холмса – Рахе, Тейлора и Эппелза имели двусторонние шкалы с нормальными значениями в середине, дополнительно суммы баллов, набранных респондентами при ответах на них, кодировали в категориях 1 – 5 таким образом, чтобы качественно наилучшие показатели имели категорию 1, а наихудшие – категорию 5. Аналогично в категории 1 – 5 переводили результаты ответов на вопросы анкеты карты-интервью. Поэтому минимальные значения по всем шкалам соответствовали наилучшей ситуации, а максимальные – наихудшей.

Все полученные данные по предварительно зашифрованным блокам опросников-анкет и зашифрованным аналогичным образом результатам цитомного анализа (номер комплекта опросников-анкет от одного человека соответствовал номеру цитогенетического препарата клеток буккального эпителия) вносили в созданную для этого обследования единую базу.

Статистическую обработку базы данных проводили с использованием стандартного пакета программ Statistica 10.2 Statsoft. Различия между группами оценивали по Н-критерию Вальда – Волфовица для множественных сравнений (дисперсионный анализ) и двустороннему ранговому U-критерию Манна – Уитни для сравнений между двумя группами. Корреляционный анализ проводили с использованием критерия Спирмена.

## Результаты

Состав и особенности групп студентов, принявших участие в обследовании, показаны в табл. 1 и 2.

Результаты анализа анкетных данных по карте-интервью показали, что 28,4% группы обследованных студентов ХФ учились по целевому направлению, еще 66,7% – по бюджетному плану и

The test results were evaluated in points and walls in accordance with the recommendations of authors and tests interpreters. Additionally, because the scales of Holmes-Rahe, Taylor and Apples had bilateral scales with normal values in the middle, the amount of points earned by the respondents when answering them were encoded in categories 1-5 so that the qualitatively best one had a category 1, and the qualitatively worst one got category 5. Similarly, the results of responses to the questionnaire of interview map were translated into categories 1 to 5. Therefore, the minimum values on all scales conformed to the best situation, and the maximum ones conformed to the worst.

All data received for previously encrypted blocks of questionnaires and similarly encrypted results of cytomic analysis (number of questionnaire block of a person matches the number of cytogenetical drug of buccal epithelial cell) were put into a special unified database.

*Statistics.* The database was statistically analyzed using a standard software package Statistica 10.2 Statsoft. Differences between groups were evaluated by Wald-Wolfowitz criterion for multiple comparisons (ANOVA) and bilateral ones according to Mann – Whitney U-test for comparisons between the two groups. Correlation analysis was conducted using the Spearman's criterion.

## Results and discussion

Composition and characteristics of groups of students who participated in the survey are shown in tables 1 and 2.

The results of the analysis of survey data showed that 28.4 percent of the CF students were specifically given a funded place at the university, 66.7% were given state funded places and only 5.88% of the group paid for the study. At the faculty of economics the situation was different: 17.6% of the group studied free of charge, 82.4% paid for their studies and nobody was given a funded place. Probably that's why CF students claimed to normally have enough money than EF students ( $Z = 2.70$ ;  $p \leq 0.007$ ). Interestingly, CF students were more often engaged in sports, fitness and dancing or hiking than EF students ( $Z = 2.14$ ;  $p \leq 0.032$ ).

Naturally, groups of students from different faculties varied by number of hours spent in the chemical laboratory where only CF students studied ( $Z = 8.93$ ;  $r < 0.00000$ ).

CF and EF students were asked the same questions, e.g. a place of residence during study (home, dorm etc.), lifestyle (sedentary or moveable, smoking, alcohol), as well as self-assessment of health and their own prospects.

It is important that the degree of severity of emotional tension, which was evaluated as the sum of the categories in the scales of Holmes-Rahe, Taylor,

Apples and Kiselev, was higher in the CF group ( $Z = 9.92$ ;  $r < 0.00000$ , fig. 1) and did not depend on the age of the students (fig. 1). The state of increased tension and sensitivity identified on the scale of subjective well-being also were more frequent in the CF group ( $Z = 2.16$ ;  $p \leq 0.031$ ).

Basing on the experience of our own long-term researches of various groups of people, we assumed that emotional state of students

<sup>2</sup> Блок психологических тестов был сформирован по результатам проведённых ранее собственных комплексных исследований, направленных на прогноз изменений чувствительности генома человека к химическим факторам среды.

**Особенности обучения групп студентов химического и экономического факультетов**

**Peculiarities of teaching groups of students of chemical and other faculties**

Факультет	Обследовано человек			Средний возраст, годы	Будущая профессия нравится	Обучение		
	всего	юноши	девушки			целевое	бюджетное	платное
Химический	102	33	69	19,6 ± 0,8	57	29	67	6
Экономический	68	29	39	20,3 ± 0,9	43	0	12	56

Faculty	Total number of surveyed students	Girls	Boys	Average age (years)	They like their future profession	Studying (people)		
						funded	State funded	paid
Faculty of chemistry	102	69	33	19,6±0,8	57	29	67	6
Faculty of Economics	68	39	29	20,3±0,9	43	0	12	56

Примечание. Различия между группами студентов химического и других факультетов значимы (двусторонний критерий Манна – Уитни): - по типу (экономическому плану) обучения:  $Z = 9,77; p < 0,00000$ ; - по возрастному составу:  $Z = 4,80, p = 0,000002$ .

Note: differences between groups of students of chemical and other faculties are relevant (two-way criterion of Mann-Whitney): - by type (economic plan) of studying:  $Z = 9,77; p < 0,00000$ ; - by age:  $Z = 4,80, p = 0,000002$

только 5,88% группы платили за учёбу. На ЭФ наоборот: 17,6% группы учились бесплатно, 82,4% занимались на платном отделении, и никто не обучался по целевому направлению. Вероятно, поэтому студентам ХФ, по их утверждению, чаще хватало имеющихся денег, чем студентам ЭФ ( $Z = 2,70; p \leq 0,007$ ). Интересно, что студенты ХФ чаще занимались спортом, фитнесом, танцами или старались больше ходить пешком, чем студенты ЭФ ( $Z = 2,14; p \leq 0,032$ ).

may be limited by three factors: well-being, attitude towards future career and time spent in the laboratory.

Естественно, группы с разных факультетов различались по количеству учебных часов, проводимых в химической лаборатории, где занимались только студенты-химики ( $Z = 8,93; p < 0,00000$ ).

The first hypothesis is disposed by the results of data analysis of questionnaires in the interview maps: 28.4 percent of the CF students got funded places at the university, 66.7% got state funded places and only 5.88% of the group paid for their studies. On the contrary, 17.6% of the EF group got state funded places and 82.4% paid for their studies. 94.1% of CF students group lived at home or in the dormitory and only 50% of EF students did so. It can be assumed that because of this CF students said they had enough money whereas EF students ( $Z = 2.70; p \leq 0.007$ ) noted the need for part-time employment (fig. 2).

По таким пунктам карты-интервью как место жительства во время учёбы (дома, в общежитии и пр.), образу жизни (сидячий или подвижный, курение, частота употребление алкоголя), а также самооценке состояния здоровья и собственных перспектив группы студентов ХФ и ЭФ не различались.

Thus, the emotional state of students from our sample cannot be determined mostly by their material well-being.

Важно, что степень выраженности эмоционального напряжения, которую оценивали как сумму категорий по шкалам Холмса – Рахе, Тейлора, Эппелза и Киселёва была выше в группе ХФ ( $Z = 9,92; p < 0,00000$ , рис. 1) и не зависела от курса, на котором обучались студенты, и их возраста (рис. 1). Состояния повышенной напряжённости и чувствительности, выявленные по шкале субъективного благополучия, также чаще наблюдались в группе ХФ ( $Z = 2,16; p \leq 0,031$ ).

To verify the second hypothesis all students surveyed at each faculty were divided in 2 subgroups: those who liked future profession and those who didn't, and then within each sub-group a relevant comparison was held (table 3).

Опираясь на опыт собственных многолетних исследований различных контингентов взрослых жителей страны, мы предположили, что лимитирующими для формирования состояния здоровья и эмоциональной сферы студентов могут являться три фактора:

Suddenly it turned out that the CF students ( $Z = 2.41; p = 0.016$ ) loved their future profession less than EF students (55.9% and 63.2%, respectively).

- благосостояние;
- отношение к будущей профессии;
- время, проводимое в лаборатории.

CF students subgroup who liked the profession differed very significantly from the EF students who also liked the profession:

Первую гипотезу опровергают результаты анализа данных анкет карт-интервью: 28,4% группы обследованных студентов

Despite the fact that they were more likely to be engaged in sports, they had a higher degree of exhaustion, worse interpersonal relationships within family and team (but they more often noted good relations with teachers), significantly higher level of emotional stress (defined by the sum of all categories except SSB scales), higher tension and sensitivity, more often they had depression and drowsiness, and life quality was significantly lower (all the indicators defined by the scale of SSB). At the same time, among students of different faculties who did not like their future profession, only differences in degree of emotional tension were found, which in

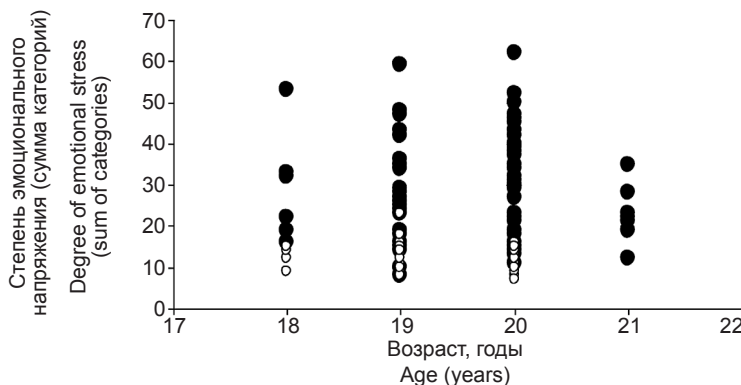


Рис. 1. Степень выраженности стресса и различия между группами студентов разных факультетов не зависят от возраста: ХФ – черные; ЭФ – белые.

Fig. 1. The degree of severity of stress and differences between groups of students from different faculties do not depend on age.

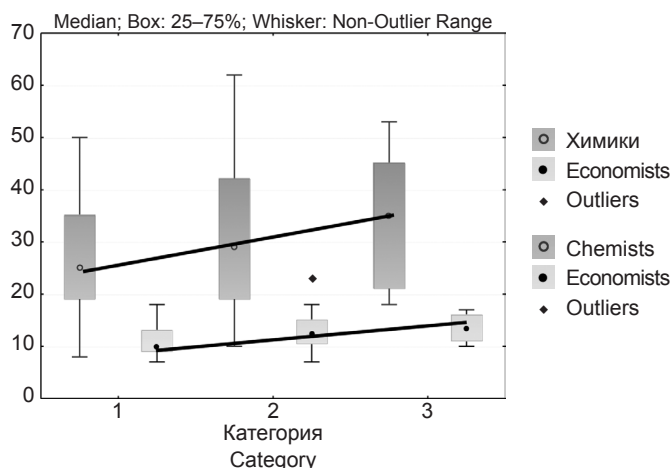


Рис. 2. Самооценка материального состояния студентов по данным анкет карты-интервью (вопрос: достаточно ли денег или приходится подрабатывать?).

Fig. 2. Self-esteem and financial situation of students according to the questionnaires (interview maps contained a question whether the students had enough money or had to have a part-time job).

ХФ учились по целевому направлению, еще 66,7% – по бюджетному плану и только 5,88% группы сами платили за учёбу. На ЭФ наоборот: 17,6% группы учились по бюджетному плану, а 82,4% занимались на платном отделении. Дома и в общежитии жили 94,1% группы студентов ХФ и только 50% группы студентов ЭФ. Можно предположить, что поэтому при ответе на вопрос о достаточности денег студенты ХФ чаще отвечали положительно по сравнению со студентами ЭФ ( $Z = 2,70; p \leq 0,007$ ), которые отмечали необходимость подработки (рис. 2).

Таким образом, эмоциональное состояние обследованных студентов, вероятнее всего, не может определяться их материальным благосостоянием.

Для верификации второй гипотезы всех студентов, обследованных на каждом факультете, разделили на 2 подгруппы: тех, кому нравится будущая профессия, и тех, кому она не нравится. Затем в каждой подгруппе провели соответствующие сравнения (табл. 3). Неожиданно оказалось, что студентам ХФ реже нравилась их будущая профессия, чем студентам ЭФ (55,9 и 63,2% группы соответственно ( $Z = 2,41; p = 0,016$ )).

Подгруппа студентов ХФ, которым нравилась профессия, весьма существенно отличалась от студентов ЭФ, которым также нравилась профессия. Так, несмотря на то, что они чаще занимались спортом, у них была выше степень утомления, хуже межличностные отношения в семье и коллективе (но они чаще отмечали очень хорошие отношения с преподавателями), существенно выше степень выраженности эмоционального напряжения как такового (определялась по сумме категорий всех шкал, кроме ШСБ), у них отмечались также более высокая напряжённость и чувствительность, чаще встречались депрессия и сонливость (все показатели определены по шкале ШСБ). В то же время удовлетворённость жизнью у этих студентов ХФ была существенно ниже, чем на ЭФ. При этом среди студентов разных факультетов, которым не нравится их будущая специальность, обнаружили различия только по степени выраженности эмоционального напряжения, которое и в этом случае у студентов ХФ было почти в 3 раза выше, чем у студентов ЭФ.

Важно, что у студентов обоих факультетов эмоциональное напряжение увеличивалось с ухудшением отношения к будущей профессии (рис. 3), причём коэффициенты уравнения (см. рис. 3), описывающего этот феномен, показывают, что наиболее серьёзное повышение эмоционального напряжения при ухудшении отношения к будущей профессии наблюдалось у студентов ХФ. Это может определяться как результат более ответственного взгляда на жизнь, так и само состояние повышенного эмоционального напряжения. В связи с чем можно предположить, что отношение к будущей профессии является одним из значимых модификаторов собственного эмоционального состояния студента, причём процесс модификации развивается также как для стресс-ответа вообще – по принципу порочного круга [5].

this case was almost 3 times higher among CF students than among students of the EF.

It is important that students of both faculties had increased emotional stress with worsening attitude to their future profession (fig. 3), and the coefficients of the equations describing this phenomenon show that the greatest increase of emotional tension in the deteriorating attitude towards future profession was noted among CF students. This could be a result of a more responsible attitude towards life determined by the condition of increased emotional stress and relationship to the future profession which can serve as emotional condition modifier on the principle of a vicious circle.

Thus, the results of the analysis of questionnaire and psychological testing confirmed the hypothesis that the attitude towards the future profession plays a significant role in the emotional state of the students. Unfortunately, the received data has nothing to compare with, because the available literature publications on the topic could not be found. So, for example, none of 9206 publications in PubMed database matched the topic (the search keywords were “students AND stress”) and the absolute majority of works focused on exam stress. It is very likely that the absence of publications is associated with a more conscious attitude toward the future profession among students living outside Russia, where its choice is more rigidly determined by social conditions. However, in our country it makes sense to carry out further studies which explore the reasons for choosing future profession. It is very likely that the lack of information on the topic is one of the reasons why university graduates often do not work in their sphere of knowledge.

Verification of hypotheses about the effects of contact with chemical compounds during laboratory classes as a source of worse emotional state of the students was performed only at the CF. By this, only the number of hours per week that the students spent in the chemical laboratory<sup>3</sup> was taken into account. The results of the statistical analyses have shown that the duration of work in laboratories is not correlated with the attitude of the students to their future profession. However, the analysis of questionnaires of interview maps showed that with increasing duration of work in laboratories not only life quality ( $R = -0,22; p = 0,040$ ), but the frequency of alcohol consumption ( $R = -0,32, p = 0,003$ ) declined. At the same time, the duration of work in laboratories has been associated with increased frequency of cardio-vascular diseases ( $R = 0,23, p = 0,036$ ). This data is logically consistent, since in accordance with the concept of H. Selye [5, 9 31.], in the body

<sup>3</sup> Since different students of different specialties always attend various chemical workshops, we considered it inappropriate to determine the exact exposition by chemical compounds.

Различия в эмоциональной сфере студентов разных факультетов с учетом отношения к будущей профессии

Параметр	Число* наблюдений		Среднее арифметическое		Min		Max		Стандартное отклонение		Значимость различий, <i>p</i>
	ХФ	ЭФ	ХФ	ЭФ	ХФ	ЭФ	ХФ	ЭФ	ХФ	ЭФ	
<i>Нравится профессия:</i>											
Тип (план) обучения	57	43	1,61	2,81	1,00	2,00	3,00	3,00	0,59	0,39	0,000
Занятия спортом (категория)	50	31	1,40	1,81	1,00	1,00	3,00	3,00	0,61	0,70	0,015
Переутомление (баллы)	57	43	3,35	2,44	0,00	0,00	11,00	10,50	2,84	2,73	0,045
Межличностные отношения (шкала Киселева**, баллы)	57	43	68,14	73,86	25,00	53,00	90,00	90,00	13,29	9,89	0,048
Степень эмоционального напряжения (сумма категорий по 4 шкалам)	57	43	27,25	11,02	8,00	7,00	50,00	18,00	10,37	2,60	0,000
Напряжённость и чувствительность (ШСБ)	57	43	11,56	10,05	4,00	3,00	20,00	17,00	3,13	3,30	0,026
Депрессия и сонливость (ШСБ)	57	43	14,12	11,67	4,00	4,00	23,00	25,00	5,08	4,77	0,015
Удовлетворённость жизнью (сумма баллов ШСБ***)	57	43	54,93	48,30	20,00	23,00	94,00	78,00	16,14	13,71	0,043
Возраст	57	41	19,46	20,37	18,00	19,00	20,00	22,00	0,60	0,86	0,000
<i>Не нравится профессия:</i>											
Тип обучения	45	23	1,98	2,83	1,00	2,00	3,00	3,00	0,40	0,39	0,000
Степень эмоционального напряжения (сумма категорий стресса)	45	23	31,00	13,00	10,00	7,00	62,00	23,00	13,42	3,72	0,000

Примечание. Здесь и далее: \* – не все студенты в каждой группе ответили на данные пункты опросников. \*\* – по шкале Киселева наилучшие результаты находятся в районе 90 – 100 баллами, чем ниже – тем хуже межличностные отношения; \*\*\* – в тесте ШСБ наилучшие результаты соответствуют минимальной сумме баллов.

Обсуждение

Таким образом, результаты анализа анкетирования по карте-интервью и психологического тестирования подтвердили гипотезу о том, что отношение к будущей профессии играет существенную роль в состоянии эмоциональной сферы студентов. К сожалению, полученные данные не с чем сравнить, потому что в доступной литературе не удалось найти публикаций на близкую тему. Так, например, из 9206 публикаций в базе данных PubMed, обнаруженных по ключевым словам students AND stress, ни одна не соответствовала данной теме, а абсолютное большинство работ были посвящены изучению экзаменационного стресса. Весьма вероятно, что отсутствие публикаций

upon exposure to chemicals develops stress response. In a situation where this reaction does not extend beyond individual standards (state of psychological comfort, zone within the homeodynamic corridor), changes in health status and emotional sphere have not been observed. When a response reaction exceeds comfort zone (temporary or lasting effect of exposure associated with impacts, possible cumulating of substances in the body, their individual or integrated toxic effect) emotional (perception of quality of life as the lower modification of habits etc.) and physiological (pre-illness, disease) changes occur. Therefore, the reduction in the rate of alcohol in this case should not be interpreted as an achievement of educational work at the faculty, but as a change in state of health when frequent

Table 3

Differences in the emotional state of students of different faculties concerning their future profession

Parameter	Number* of observations		Average arithm		Min		Max		Stand. deviation		The significance of differences, <i>p</i>
	Faculty of chemistry	Faculty of economics	Faculty of chemistry	Faculty of economics	Faculty of chemistry	Faculty of economics	Faculty of chemistry	Faculty of economics	Faculty of chemistry	Faculty of economics	
<i>Like</i>											
Type (plan) of studying	57	43	1,61	2,81	1,00	2,00	3,00	3,00	0,59	0,39	0,000
Sports (category)	50	31	1,40	1,81	1,00	1,00	3,00	3,00	0,61	0,70	0,015
Exhaustion (points)	57	43	3,35	2,44	0,00	0,00	11,00	10,50	2,84	2,73	0,045
Interpersonal relations (Kiselev** scale, points)	57	43	68,14	73,86	25,00	53,00	90,00	90,00	13,29	9,89	0,048
The degree of emotional stress (sum of categories in 4 scales)	57	43	27,25	11,02	8,00	7,00	50,00	18,00	10,37	2,60	0,000
Tension and sensitivity (SSB)	57	43	11,56	10,05	4,00	3,00	20,00	17,00	3,13	3,30	0,026
Depression and drowsiness (SSB)	57	43	14,12	11,67	4,00	4,00	23,00	25,00	5,08	4,77	0,015
Life quality (sum of points SSB***)	57	43	54,93	48,30	20,00	23,00	94,00	78,00	16,14	13,71	0,043
Age	57	41	19,46	20,37	18,00	19,00	20,00	22,00	0,60	0,86	0,000
<i>Dislike</i>											
Type (plan) of studying	45	23	1,98	2,83	1,00	2,00	3,00	3,00	0,40	0,39	0,000
Level of emotional stress expression (stress categories sum)	45	23	31,00	13,00	10,00	7,00	62,00	23,00	13,42	3,72	0,000

Note: \*) here and elsewhere: not all students in each group answered to these questions of the questionnaires; \*\*) on Kiselev scale the best results are somewhere between 90-100 points, the lower they were, the worse interpersonal relationships the students had; \*\*\*) within the test the best results correspond to minimum amount of points.

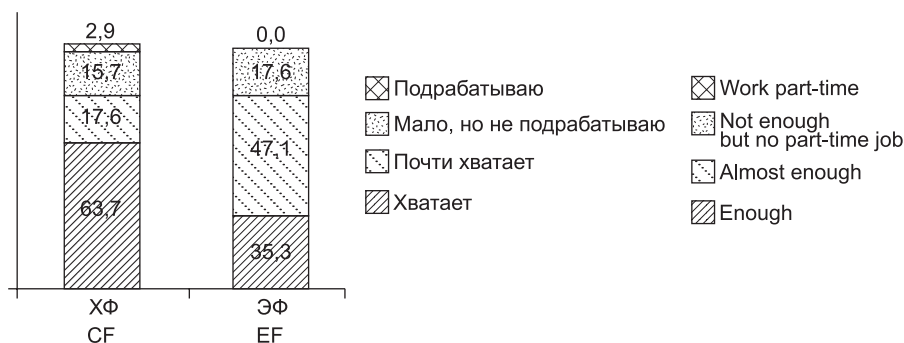


Рис. 3. Отношение к будущей профессии ассоциировано со степенью выраженности эмоционального напряжения: 1 – нравится; 2 – затрудняюсь ответить; 3 – не нравится.

Fig. 3. Attitude towards future profession is associated with the degree of severity of emotional tension. Categories: 1-like; 2-difficult to answer; 3-dislike.

на близкую тему связано с более осознанным отношением к будущей профессии у студентов, живущих вне России, где её выбор может быть более жёстко детерминирован социальными условиями. Поэтому мы предполагаем, что в нашей стране имеет смысл проводить дополнительные исследования, целью которых является более глубокое изучение мотивации выбора будущей профессии. Весьма вероятно, что отсутствие подобных сведений является одной из причин того, что выпускники вузов часто не работают в сфере полученных знаний.

Верификацию гипотезы о влиянии контакта с химическими соединениями во время лабораторных занятий как одного из источников повышенного эмоционального состояния студентов мы проводили среди студентов ХФ. При этом учитывали только количество часов в неделю, которые обследованные проводили в химической лаборатории<sup>3</sup>. Результаты статистического анализа показали, что продолжительность работы в лабораториях не коррелировала с отношением студентов к своей будущей профессии. Однако анализ анкет карты-интервью показал, что с увеличением продолжительности работы в лабораториях снижались не только удовлетворённость жизнью ( $R = -0,22$ ;  $p = 0,040$ ), но и частота употребления алкоголя ( $R = -0,32$ ,  $p = 0,003$ ). Кроме того, продолжительность работы в лабораториях была ассоциирована с повышением частоты сердечно-сосудистых заболеваний ( $R = 0,23$ ,  $p = 0,036$ ). Эти данные логично согласуются между собой, поскольку, в соответствии с концепцией Г. Селье [30], при экспозиции к химическим соединениям в организме развивается ответная реакция – стресс. В ситуации, когда эта реакция не выходит за пределы индивидуальной нормы (состояние психологического комфорта, зона внутри гомеодинамического коридора), изменения в состоянии здоровья и эмоциональной сферы не наблюдаются. При выходе ответной реакции за пределы зоны комфорта (временный или длительный эффект экспозиции, связанный с воздействиями, возмужной кумуляцией веществ в организме, их индивидуальным или комплексным токсическим действием и пр.) наблюдаются эмоциональные (восприятие качества жизни как более низкого, модификация привычек и пр.) и физиологические (предболезнь, болезнь) изменения. Поэтому снижение частоты употребления алкоголя в нашем случае имеет смысл трактовать не как достижение воспитательной работы на факультете, а как такое изменение состояния здоровья, при котором частое употребление алкоголя становится трудно переносимым. У юношей и девушек наблюдались различия в уровне корреляций между продолжительностью работы в лабораториях и частотой употребления алкоголя:  $R = -0,43$ ,  $p = 0,039$ ; и  $R = -0,26$ ,  $p = 0,039$  соответственно. Кроме того, у девушек увеличение продолжительности работы в лабораториях было ассоциировано ещё и с повышением частоты неврологических заболеваний ( $R = -0,27$ ,  $p = 0,031$ ).

<sup>3</sup> Поскольку на разных курсах и для студентов разных специальностей одного факультета всегда проводят различные химические практикумы, мы сочли нецелесообразным определять точную экспозицию химическими соединениями.

alcohol intakes become hard to digest. Boys and girls had different levels of correlation between the duration of work in laboratories and the frequency of alcohol consumption: ( $R = -0,43$ ,  $p = 0,039$ ; and  $R = -0,26$ ,  $p = 0,039$  respectively). In addition, for girls the duration of working in the laboratories correlated with neurological diseases ( $R = -0,27$ ,  $p = 0,031$ ).

It should be noted that the phenomenon of connection between exposure to chemical factors and emotional state and health of the students was first discovered in this study. However, the data presented in this publication is not only well consistent with the concept of H.Selye, but also qualitatively reproduces the results of our own studies conducted earlier when we first described the impact of exposure to chemicals on the degree of severity of emotional stress in children and adults [5,9]. Therefore, despite the low correlation coefficients revealed, these associations should be the basis for further in-depth analysis of the impact of laboratory workshop at the faculty of chemistry on health and emotional state of the CF students.

## Conclusion

When planning the psychological testing of students of different faculties of the same higher education institution in order to identify factors negatively affecting their health and emotional state, we assumed to rate impact of economic reasons, attitude to their future profession and exposure to various chemicals in the laboratory.

The analysis of the data revealed two factors: a) attitude towards profession and b) contact with a variety of chemical compounds in the laboratory. These findings are confirmed by the fact that CF and EF are located on the same territory as well as dormitories where students of both faculties live. All this makes it impossible to talk about differences in the air pollution that could have affected the students.

EF students more often pointed at the lack of money than CF students and this fact does not allow considering material wealth one of the reasons of their worsened emotional tension.

It is important that the data obtained is in good agreement with the concept of H.Selye and accurately reproduces the results of our own studies conducted previously. Therefore, despite the relatively low correlation coefficients the revealed associations should be the basis for further in-depth analysis of how laboratory workshops at the faculty of chemistry affect health and emotional state of the CF students.

Since the attitude towards future profession has demonstrated its effectiveness as an essential factor in the quality of life and health of students, it seems correct to identify the true attitude to the profession during entrance exams (interviews) with the help of special psychological tests. As shown by the results of our work, this approach may not only be the basis for health saving technology in institutions of higher education, but also be able to increase the number of students who will choose their profession after graduation.



Следует отметить, что феномен связи экспозиции химическими факторами с эмоциональным состоянием и здоровьем студентов впервые обнаружен в данном исследовании. Однако результаты, представленные в настоящей публикации, не только хорошо согласуются с концепцией Г. Селье, но и качественно воспроизводят результаты проведенных ранее наших собственных исследований [4–8], в которых впервые описано влияние экспозиции к химическим соединениям на степень выраженности эмоционального напряжения у детей и взрослых. Следует отметить, что к похожим выводам пришла группа, работающая под руководством профессора Пиперакиса в Греции [9,10]. Поэтому, несмотря на невысокие коэффициенты корреляции, выявленные ассоциативные связи должны стать основой для дальнейшего углубленного анализа влияния лабораторного практикума на химическом факультете с состоянием здоровья и эмоциональной сферы студентов-химиков.

Когда эта статья была готова к публикации, один из ведущих токсикологов страны, д-р мед. наук, профессор, чл.-корр. РАН Борис Аронович Курляндский высказал предположение, что на степень выраженности эмоционального напряжения студентов ХФ может оказывать влияние высокая интенсивность труда. С этой гипотезой трудно не согласиться, но тогда следует принять и предположение о более напряженном труде рабочих химических заводов по сравнению с рабочими других предприятий.

### Заключение

При планировании психологического тестирования студентов разных факультетов одного высшего учебного заведения (на примере РХТУ им Д.И. Менделеева) с целью выявления факторов, негативно отражающихся на состоянии их здоровья и эмоциональной сфере, мы предполагали оценить влияние экономических причин, отношения к будущей специальности и экспозиции к разнообразным химическим соединениям во время работы в лаборатории.

### Литература

(п.п. 1-4, 6, 9–12, 16, 17, 22-32 см. References)

- Ингель Ф.И. Качество жизни и индивидуальная чувствительность генома человека. Есть ли выход из порочного круга? *Экологическая генетика*. 2005; 3(3): 38–46.
- Ингель Ф.И. Перспективы использования микроядерного теста на лимфоцитах крови человека, культивируемых в условиях цитокинетического блока. Часть 1. Пролиферация клеток. *Экологическая генетика*. 2006; 4(3): 7–19.
- Ингель Ф.И., Кривцова Е.К., Юрцева Н.А., Антипанова Н.А., Легостаева Т.Б. Нестабильность и чувствительность генома здоровых детей из Магнитогорска. *Гигиена и санитария*. 2013; 92(3): 20–7.
- Ингель Ф.И., Прихожан Л.М., Геворкян Н.М., Илюшина Н.А., Лейтина Б.И., Переверзева Э.Л. и др. Длительный психоэмоциональный стресс как индуктор мутаций у млекопитающих и модификатор мутагенеза. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 1993; 116(9): 307–9.
- Ингель Ф.И., Бодягин Д.А., Переверзева Э.Р., Ревазова Ю.А. Патологические эффекты сочетанного действия психоэмоционального стресса и циклофосфамида. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 1997; 123(5): 506–9.
- Даев Е.В. О стрессе, хемокоммуникации у мышей и физиологической гипотезе мутационного процесса. *Генетика*. 2007; 43(10): 1299–310.
- Даев Е.В., Дукельская А.В., Марышева Т.М., Суринов Б.П. Влияние хемосигналов стресса на стабильность хромосомного аппарата и функцию лимфоидных клеток самцов лабораторных мышей. *Цитология*. 2007; 49(8): 696–701.
- ВОЗ. Информационный бюллетень №369. Депрессия. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs369/ru/>
- ВОЗ. Глобальный доклад по диабету. <http://www.who.int/diabetes/global-report/ru/>

Результаты анализа полученных данных позволили выявить влияние таких факторов: отношение к будущей профессии и контакт с химическими соединениями во время лабораторных занятий. Сделанные заключения подтверждаются также тем, что:

– ХФ и ЭФ РХТУ им Д.И. Менделеева находятся на одной территории, как и общежития, в которых живут студенты обоих факультетов, что не позволяет говорить о различиях, обусловленных разницей в уровне загрязнения воздуха города;

– студенты ЭФ чаще указывали на недостаточность средств, чем студенты ХФ, что не позволяет считать материальный достаток студентов-химиков одной из причин их повышенного эмоционального напряжения.

Важно, что полученные данные хорошо согласуются с концепцией Г. Селье и качественно воспроизводят результаты наших собственных исследований, проведенных ранее. Поэтому, несмотря на относительно невысокие коэффициенты корреляции, выявленные ассоциативные связи должны стать основой для дальнейшего углубленного анализа влияния лабораторного практикума на химическом факультете на состояние здоровья и эмоциональную сферу студентов-химиков.

Поскольку отношение к будущей профессии проявило себя как существенный фактор качества жизни и здоровья студентов, представляется корректным выявлять истинное отношение к будущей профессии во время вступительных экзаменов (собеседований) с помощью специальных психологических тестов. Как показали результаты этой работы, такой подход может стать не только основой здоровьесберегающей технологии в высших учебных заведениях, но и сможет повысить количество студентов, которые после выпуска будут работать по выбранной профессии.

При проведении дальнейших исследований имеет смысл включить в батарею тестов анкету, определяющую интенсивность труда.

**Финансирование.** Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 15-17-30016.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### References

- WHO. World health statistics 2005. Available at: [http://www.who.int/gho/publications/world\\_health\\_statistics/whostat2005en.pdf](http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/whostat2005en.pdf)
- Volmer J., Fritsche A. Daily Negative Work Events and Employees' Physiological and Psychological Reactions. *Front. Psychol.* 2016; 7: 1711.
- Hostinar C.E. Recent Developments in the Study of Social Relationships, Stress Responses, and Physical Health. *Curr. Opin. Psychol.* 2015; 5: 90–5.
- Erdinger L., Eckl P., Ingel F., Khusainova Sh., Utegenova E., Mann V., et al. The Aral Sea disaster-human biomonitoring of Hg, As, HCB, DDE, aans PCBs in children living in Aralsk and Akchi. *Kazakhstan International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2004; 207(6): 541–7.
- Ingel' F.I. Quality of life and individual sensitivity of the human genome. Is there a way out of the vicious circle? *Ekologicheskaya genetika*. 2005; 3(3): 38–46. (in Russian)
- Ingel F., Erdinger L., Eckl P., Khusainova Sh. Genome instability, radiosensitivity and adaptive response of blood lymphocytes from children, living in the Aral Sea region: correlation with emotional stress and blood contamination. In: *Proceedings of the International Symposium «Children's health for a suitable future. Focus on Aral Sea region»*. Tokyo-Otsu; 2005: 63–77.
- Ingel' F.I. Prospects for using a micronuclear test on human lymphocytes, cultured in a cytokinetic block. *Ekologicheskaya genetika*. 2006; 4(3): 7–19. (in Russian)
- Ingel' F.I., Krivtsova E.K., Yurtseva N.A., Antipanova N.A., Legostaeva T.B. Instability and sensitivity of the genome of healthy children from Magnitogorsk. *Gigiena i sanitariya*. 2013; 92(3): 20–7. (in Russian)
- Ingel F., Erdinger L., Eckl P., Khusainova Sh., Krivtsova E. Genomic Instability, Radiosensitivity and Adaptive Response of Blood Lymphocytes from Children Living in the Aral Sea Region: Correlation

- with Emotional Stress and Blood Contamination. *Central Eur. J. Occup. Environ. Med.* 2010; 16(1-2): 31-45.
10. Dimitroglou E., Zafropoulou M., Messini-Nikolaki N., Doudounakis S., Tsilimigaki S., Piperakis S.M. DNA damage in a human population affected by chronic psychogenic stress. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2003; 206(1): 39-44.
  11. Piperakis S.M., Petrakou E., Tsilimigaki S., Sagnou M., Monogiudis E., Haniotakis G., et al. Biomonitoring with the comet assay of Greek greenhouse workers exposed to pesticides. *Environ. Mol. Mutagen.* 2003; 41(2): 104-10.
  12. Fischman H.K., Kelly D.D. Sister chromatid exchanges induced by behavioral stress. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1987; 496: 426-35.
  13. Ingel' F.I., Gevorkian N.M., Iliushina N.A., Leitina B.I., Prikhozhan L.M., Pereverzeva E.L., et al. Prolonged psychoemotional stress as an inducer of mutations in mammals and as a modifier of mutagenesis. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny.* 1993; 116(9): 307-9. (in Russian)
  14. Fischman H.K., Pero R.W., Kelly D.D. Psychogenic stress induces chromosomal and DNA damage. *Int. J. Neurosci.* 1996; 84(1-4): 219-27.
  15. Ingel' F.I., Bodiagin D.A., Pereverzeva E.R., Revazova Yu. A. Pathophysiological effects of combined exposure to emotional stress and cyclophosphamide. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny.* 1997; 123(5): 506-9. (in Russian)
  16. Fischman H.K., Kelly D.D. Chromosomes and stress. *Int. J. Neurosci.* 1999; 99(1-4): 201-19.
  17. Daev E.V., Glinin T.S., Dukelskaya A.V. The role of social factors in the regulation of stability of the cell genetic machinery in animals. *Dokl. Biochem. Biophys.* 2010; 435: 299-301.
  18. Daev E.V. Stress, chemocommunication, and the physiological hypothesis of mutation. *Genetika.* 2007; 43(10): 1299-310. (in Russian)
  19. Daev E.V., Surinov B.P., Dukel'skaia A.V., Marysheva T.M. Chromosomal abnormalities and splenocyte production in laboratory mouse males after exposure to stress chemosignals. *Tsitologiya.* 2007; 49(8): 696-701. (in Russian)
  20. WHO. Fact Sheet. Depression. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs369/en/>
  21. WHO. Global report on diabetes. Available at: <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/>
  22. Wiart Y. *Stress et Cancer, quand notre attachement nous joue des tours.* Louvain-la-Neuve: De Boeck; 2014.
  23. Bagheri B., Meshkini F., Dinarvand K., Alikhani Z., Haysom M., Rasouli M. Life Psychosocial Stresses and Coronary Artery Disease. *Int. J. Prev. Med.* 2016; 7: 106.
  24. Suruda A., Schulte P., Boeniger M., Hayes R.B. Cytogenetic effects of formaldehyde exposure in students of mortuary science. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.* 1993; 2(5): 453-60.
  25. Rostami A., Boojar M.M., Adibi P., Changiz T. Level of oxidative stress markers among physicians in a medical residency program. *Arch. Environ. Occup. Health.* 2008; 63(3): 154-8.
  26. Holmes T.H., Rahe R.H. The social readjustment rating scale. *J. Psychosom. Res.* 1967; 11: 213-8.
  27. Taylor J.A. A personality scale of manifest anxiety. *J. Abnorm. Soc. Psych.* 1953; 48(2): 285-90.
  28. Schuitemaker G.E., Dinant G.J., Van Der Pol G.A., Verhelst A.F., Appels A. Vital exhaustion as a risk indicator for first stroke. *Psychosomatics.* 2004; 45(2): 114-8.
  29. <http://bleris.tk/narodnie/325275-metodika-yu-ya-kiseleva-gradusnik.html>
  30. Perrudet-Badoux A., Mendelsohn G., Chiche J. Developpement et validation d'une echelle pour l'evaluation subjective du "Bientre". *Cak. Antropol. Biomet. Hum.* 1988; 5: 121-34. (in French)
  31. Selye H. Stress and disease. *Science.* 1955; 122: 625-31.
  32. *From Dream to Discovery: On being a scientist.* New York: McGraw-Hill 1964.