

УДК 616.12-009.3-057.3

ОЦЕНКА УРОВНЯ СИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОРГАНИЗМА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СРОЧНОЙ СЛУЖБЫ

Смагулов Н.К., Мухаметжанов А.М., Умер Ф.У.

Карагандинский государственный медицинский университет, Караганда, e-mail: a.muhamed@bk.ru

Работа посвящена математической оценке системного взаимодействия организма военнослужащих срочной службы. Объект исследования – военнослужащие срочной службы. Был проведен анализ взаимоотношений параметров исполнительных механизмов, относящихся к одной или разным ФС гомеостатического уровня взаимодействия. Для каждого этапа обследования рассчитывались парные коэффициенты корреляции в матрице признаков. Выявлено, что служба в вооруженных силах протекает на фоне напряжения различных систем организма и уровень напряжения зависит от этапов прохождения служебной деятельности. Наиболее высокое напряжение отмечается на начальном этапе. Самый высокий уровень функционального напряжения организма военнослужащих на начальном периоде прохождения воинской службы. Процесс адаптации у городских военнослужащих протекал за счет активизации показателей, характеризующих нервно-эмоциональную активность. Лучше адаптируются к воинской службе военнослужащие из сельской местности.

Ключевые слова: военнослужащие, срочная служба, системное взаимодействие, функциональное напряжение

LEVEL OF ASSESSMENT OF SYSTEMIC INTERACTION OF ORGANISM OF MILITARY PERSONS

Smagulov N.K., Mukhametzhanov A.M., Umer F.U.

Karaganda State Medical University, Karaganda, e-mail: a.muhamed@bk.ru

Work is devoted to the mathematical assessment of systematic interaction of organism of military servicemen. Object of research – military personnel. Analyzed the relationship of parameters of working mechanisms related to one or various PS of homeostatic level of interaction. For each phase of the survey calculated Double coefficients of correlation in the matrix of signs. Revealed that military service proceeds on the background of tension of the various systems of the body and tension level depends on the phases of passing service activity. The highest tension observed at the initial stage. The highest levels of functional stress of organism of servicemen exist at initial period of military service. The process of adaptation in urban soldiers flowed through enhanced indicators describing neuro-emotional activity. Better adapted to military service are the military personnel from the rural areas.

Keywords: military personnel, emergency service, system interaction, functional stress

Для изучения сложных многофакторных явлений в последнее время в медицине и в частности в физиологии и гигиене труда все более широкое применение находит системный подход. Смысл системного подхода состоит в том, что каждый элемент системы должен представляться как автономно функционирующий, и его деятельность подчинена общему плану работы системы для получения полезного конечного результата [1, 2].

Использование системного подхода позволяет поднять эмпирические исследования на качественно новый уровень познания, количественно оценить роль каждого отдельного фактора в формировании общего эффекта, а также установить наличие (или отсутствие) корреляционных связей между факторами, сопровождающими воинскую службу, и функциональным состоянием организма [3]. Для этого изучаемое явление рассматривается как система, состоящая из отдельных элементов, связанных между собой определенными качественными либо количественными зависимостями. Системный ответ организма на воздействующие факторы профессиональной деятельности

отражает процесс адаптации военнослужащего к условиям его жизнедеятельности и состояние его функциональных систем, характеризует различную степень адаптации [4]. Количественное описание системного ответа организма человека на факторы среды жизнедеятельности позволяет непосредственно перейти к определению цены его адаптации, т.е. степени напряжения регуляторных механизмов и величине израсходованных функциональных резервов [5].

Таким образом, система «военнослужащий – воинская часть – среда» представляет собой сложное многофакторное явление, в котором факторы воздействуют на организм военнослужащих комплексно, с эффектами их взаимного суммирования либо потенцирования. Изучение уровня здоровья военнослужащего требует использования математических методов его количественной оценки, т.е. определения здоровья как эффективности процесса адаптации организма к новым условиям его жизнедеятельности.

Цель работы: математическая оценка системного взаимодействия организма военнослужащих срочной службы.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – военнослужащие срочной службы в возрасте 18–22 года, разделенные на 2 группы: ранее проживавшие в городе и в сельской местности. Всего было обследовано 92 юноши. Исследования проводились на 1-м (первый этап), 6–7 (второй этап) и 11–12 месяцах (третий этап) срочной воинской службы, по месту проживания – городские и сельские.

Физиологические исследования проводились во время прохождения воинской службы, в течение недели на протяжении всего исследования, в каждой отобранной группе контингента. Исследование включило в себя 256 человеко-наблюдений.

Физиологические исследования включали:

1) измерение основных показателей физического развития военнослужащих (рост, вес, индекс физического состояния – ИФС);

2) изучение индивидуально-психологических особенностей учащихся по методике Г.Д. Айзенка (1992), определение личностной тревожности по методике Ч.Д. Спилбергера, Ю.Л. Ханина;

3) текущее функциональное состояние оценивалось с помощью теста многофакторного шкалирования САН (субъективная оценка самочувствия, активности и настроения), определение реактивной тревожности по методике Ч.Д. Спилбергера, Ю.Л. Ханина;

4) измерение систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, частоты пульса (ЧП) до и после дозированной нагрузки, подсчет индекса Руфье;

5) математический анализ сердечного ритма по Р.М. Баевскому;

6) измерение показателей функционального состояния умственной работоспособности (корректирующая таблица В.Я. Анфимова);

7) ручная динамометрия с определением мышечной силы и мышечной выносливости;

8) оценка нервно-психической неустойчивости – акцентуации – с помощью личностного опросника «НПН-А»;

9) оценка заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ).

В работе анализирован характер, сила и количество парных линейных корреляционных связей. Для наглядности выявляемой структуры меж- и внутрисистемных связей использовали метод корреляционных плеяд. Расчет оценок коэффициентов парной корреляции и уравнений регрессии производился на компьютере по стандартным программам Statistica 6.0. Значимость коэффициентов корреляции в зависимости от степеней свободы определялась по таблицам критических значений (значимыми считались связи при $p < 0,05$).

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки уровня функционального напряжения организма военнослужащих в процессе прохождения воинской службы, физиологической оценки «цены» достигнутого приспособительного результата был использован метод сквозного корреляционного анализа (или, как, многие его называют, многомерного анализа) между физиологическими параметрами. Как показал анализ числа меж- и внутрисистемных корреляционных связей (рис. 1), у военнослужащих отмечалось превышение числа межсистемных связей над внутрисистемными (23/12), что свидетельствует об имеющемся функциональном напряжении организма во время прохождения воинской службы. И это напряжение отмечается на межсистемном уровне, т.е. для поддержания гомеостаза на должном уровне работает ряд систем в синхронном режиме, вызывая определенное напряжение в них.

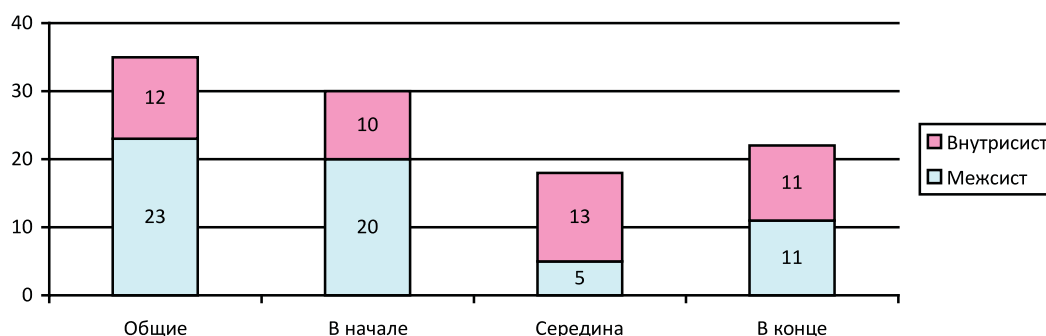


Рис. 1. Соотношение коэффициентов меж- и внутрисистемной корреляции у военнослужащих в динамике прохождения воинской службы

В динамике прохождения воинской службы у военнослужащих отмечались не только различия в количественном отношении общего числа корреляционных связей, но и изменения в процентном соотношении меж- и внутрисистемном уровне. Так, в начале прохождения службы отмечалось превышение межсистемных над внутрисистемными связями, что соответствует опи-

санному выше функциональному напряжению организма военнослужащих в первые месяцы. При этом напряжение отмечалось преимущественно на межсистемном уровне. Как видно на рисунке, число межсистемных связей в начале прохождения службы составляло 20, в то время как внутрисистемных было 10. В середине срока прохождения службы отмечалось существенное

снижение общего числа корреляционных связей, а в процентном соотношении преобладали внутрисистемные связи (внутри – 13, 5 – межсистемные связи).

В конце службы отмечалось незначительное повышение общего числа корреляционных связей, что также согласуется с описанным выше незначительным функциональным напряжением организма в период ожидания окончания воинской службы. При этом отмечался паритет на внутри- и межсистемных уровнях (11/11). Период ожидания требует определенной «цены», но он намного ниже «цены», которую военнослужащий платит на начальном этапе, в периоде вработывания.

Анализ системного вклада в систему регуляции адаптационной деятельности военнослужащих показал, что в общем адаптационный процесс осуществлялся с существенным преобладанием нервно-эмоциональной активности (50%), нежели сердечно-сосудистой системы (25%) или ЦНС (25%) (рис. 2). Следовательно, адаптационный процесс осуществлялся больше за счет эмоциональной сферы деятельности, чем физических факторов. Т.е. военнослужащий в первую очередь перестраивает свою эмоциональную сторону адаптивного процесса, после чего адаптируется к физическому компоненту, смене режима жизнедеятельности и т.д.

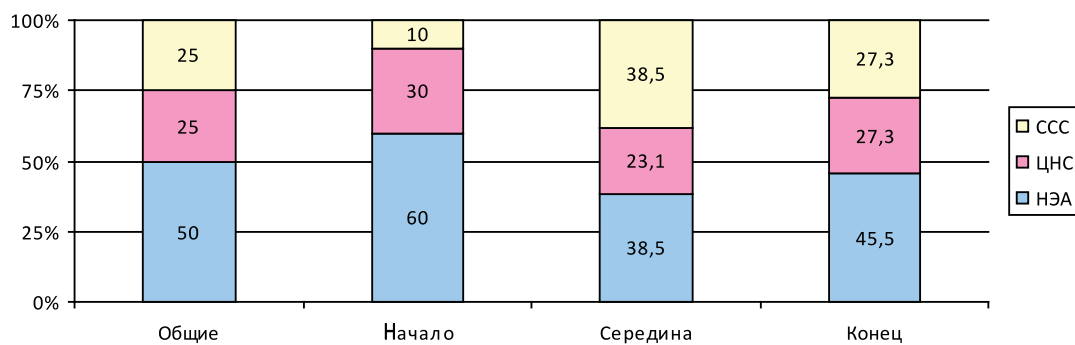


Рис. 2. Соотношение коэффициентов внутрисистемной корреляции по системам в динамике прохождения воинской службы

Наиболее отчетливо это проявляется в начальном периоде прохождения воинской службы, где отмечается значительное превалирование напряжения со стороны нервно-эмоциональной активности. Так, число корреляционных связей в процентном соотношении составляло у показателей, характеризующих нервно-эмоциональную активность составляло 60%, в то время как у показателей, характеризующих активность сердечно-сосудистой системы и ЦНС, составляло соответственно 10/30%.

В середине прохождения воинской службы отмечалось существенное снижение напряжения со стороны нервно-эмоциональ-

ной активности до 38,5% и увеличение процента активности сердечно-сосудистой системы (38,5%) и ЦНС (23,1%). Как видно из анализа полученных результатов (рис. 2), в адаптивный процесс активно включается сердечно-сосудистая система, поскольку, как уже говорилось, одним из ведущих факторов, сопутствующих воинской службе, является физический фактор, требующий определенного напряжения со стороны данной системы. В конце воинской службы отмечалось увеличение активности нервно-эмоционального компонента (до 45,5%), в то время как активность сердечно-сосудистой системы и ЦНС была на одинаковом уровне (по 27,3%).

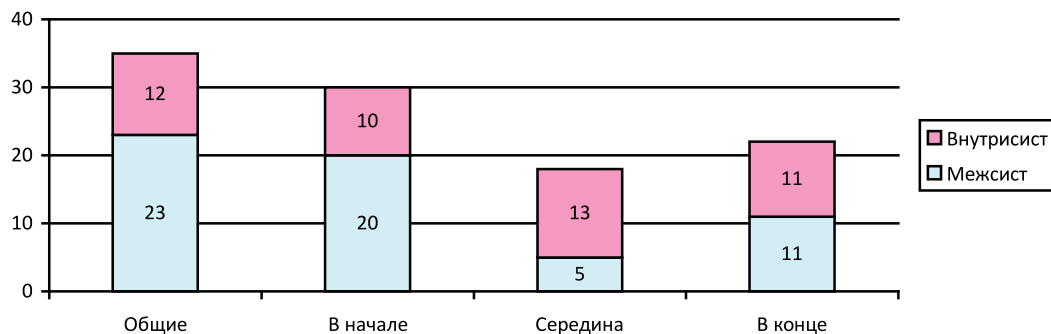


Рис. 3. Соотношение коэффициентов меж- и внутрисистемной корреляции у военнослужащих в зависимости от места жительства

Анализ системного взаимодействия в зависимости от прежнего места жительства выявил существенные различия. Так, наибольшее число корреляционных связей отмечалось у городских военнослужащих (42), причем преимущественно за счет меж-

системных связей (30) (рис. 3). У сельских военнослужащих число меж- и внутрисистемных связей существенно не отличалось (11/9). Со стороны отдельных систем существенные различия отмечались только у сердечно-сосудистой системы и ЦНС (рис. 4).

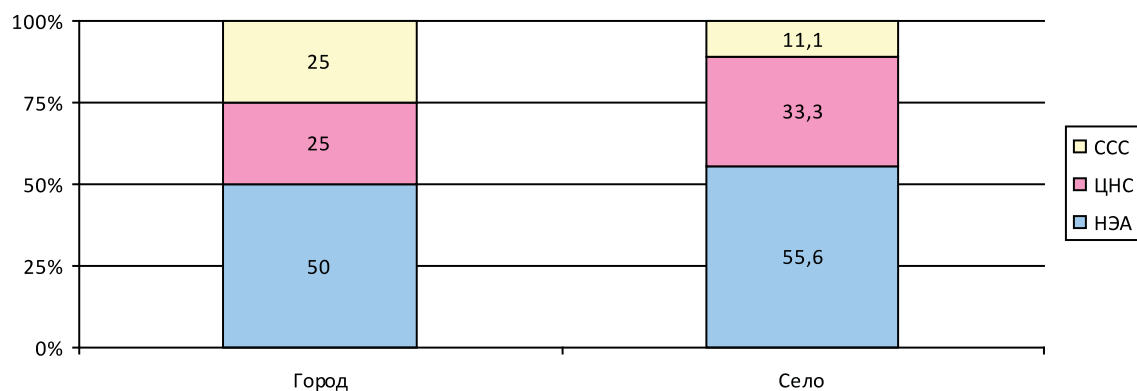


Рис. 4. Соотношение коэффициентов внутрисистемной корреляции по системам в зависимости от места жительства

Так, если в процентном соотношении у городских и сельских военнослужащих состояние нервно-эмоциональной активности существенно не различалось (50 и 55,6% соответственно), то у остальных систем отмечались существенные различия. Так, у городских военнослужащих сердечно-сосудистая система и ЦНС напрягались в равном процентном соотношении (по 25%). У сельских военнослужащих более активно взаимодействовала ЦНС (33,3%), у сердечно-сосудистой системы активность была на уровне 11,1%. Следовательно, процесс адаптации у го-

родских военнослужащих протекал за счет активизации в первую очередь показателей, характеризующих нервно-эмоциональную активность, а у сердечно-сосудистой системы и ЦНС активность хоть и была значительно меньше, но на равных уровнях активности. В то время как у сельских, несмотря на более низкое общее число корреляционных связей, уровень активности был обусловлен в первую очередь за счет показателей, характеризующих нервно-эмоциональную активность, как и у общегрупповых показателей, так и ЦНС, хотя и в меньшей степени.

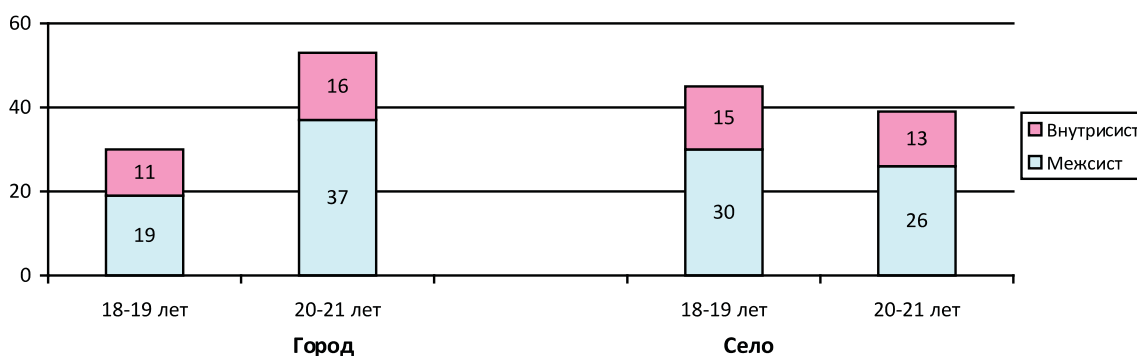


Рис. 5. Соотношение коэффициентов меж- и внутрисистемной корреляции в зависимости от возраста военнослужащих

Как показал дальнейший анализ военнослужащих по возрастным категориям, отмечались существенные различия только у городских военнослужащих (рис. 5). Так, у городских военнослужащих в воз-

расте 18–19 лет общее число корреляционных связей было значительно меньше, чем в возрастном диапазоне 20 лет и более (30/53 соответственно). У обеих возрастных категорий отмечалось превалирова-

ние межсистемных связей над внутрисистемными, с большим преобладанием у второй возрастной категории (у первой возрастной группы – 19/11, у второй – 37/16). Следовательно, вторая возрастная группа имела более высокую «цену» адаптации, чем первая. У сельских военнослужащих существенных различий в общем числе корреляционных связей не отмечалось (45/39). В то же время отмечалось преобладание межсистемных связей над внутрисистемными в первой возрастной группе. Следовательно, у сельских военнослужащих первой возрастной категории (18–19 лет) «цена» адаптации была выше, чем у второй возрастной категории.

При оценке посистемного вклада в адаптационный процесс существенных

различий не отмечалось у городских военнослужащих. Здесь отмечался несколько больший процент нервно-эмоциональной активности (60,0%) и меньший – у ЦНС (10,0%) (рис. 6). У сельских военнослужащих отмечались существенные различия. Если в первой возрастной группе все системы были активизированы приблизительно в равной степени, то во второй возрастной группе превалировала нервно-эмоциональная активность (50,0%), затем в порядке убывания следовали ЦНС (30,0%) и сердечно-сосудистая система (20,0%). Следовательно, у сельских военнослужащих уровень гомеостаза поддерживался за счет большей активизации нервно-эмоционального компонента.

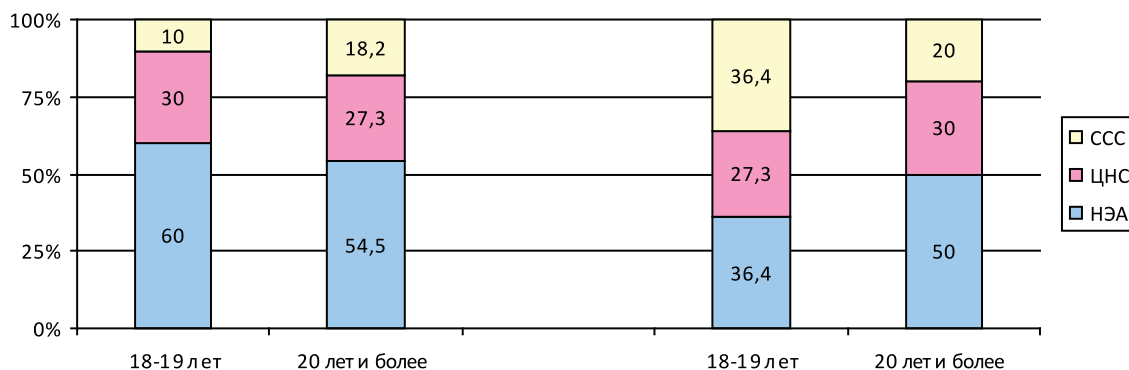


Рис. 6. Соотношение коэффициентов внутрисистемной корреляции по системам в зависимости от возраста военнослужащих

Таким образом, можно констатировать, что использование метода корреляционного анализа структур внутри- и межсистемного взаимодействия позволило получить качественную характеристику функционального напряжения и получить дополнительное подтверждение результатов предыдущих разделов о том, что уровень напряжения организма военнослужащих зависит от этапа прохождения воинской службы, возраста, места жительства, а также выявить, за счет каких систем происходит поддержание гомеостаза на должном уровне, какие системы активизируются в большей мере, что позволяет оценить «энергетическую стоимость» полезного приспособительного результата, коим является успешность прохождения воинской службы.

Выводы

1. Служба в вооруженных силах протекает на фоне напряжения различных систем организма, и уровень напряжения зависит от этапов прохождения служебной деятель-

ности. Наиболее высокое напряжение отмечается на начальном этапе.

2. У военнослужащих отмечалось функциональное напряжение организма во время прохождения воинской службы, о чем свидетельствует превышение числа межсистемных связей над внутрисистемными (23/12). Самый высокий уровень функционального напряжения организма военнослужащих на начальном периоде прохождения воинской службы, затем, по степени выраженности, идет заключительный этап и замыкает цикл – срединный этап.

3. Наибольшее число корреляционных связей отмечалось у городских военнослужащих (42), причем преимущественно за счет межсистемных связей (30). Адаптационный процесс осуществлялся за счет эмоциональной сферы деятельности, т.е. военнослужащий в первую очередь перестраивает свою эмоциональную сторону адаптивного процесса, после чего адаптируется к физическому компоненту, смене режима жизнедеятельности и т.д.

Список литературы

1. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. – М.: Наука, 1980. – 196 с.

2. Судаков К.В. Теория функциональных систем как методологическая основа оценки физиологических показателей состояния здоровья человека в различных условиях жизнедеятельности. // Разумов А.Н., Покровский В.И. (ред.). Здоровье здорового человека: научные основы восстановительной медицины. – М.: ООО Риф «САНЭД». – 2007. – С. 81–91.

3. Смагулов Н.К., Смагулов М.Н. Математическая оценка системного взаимодействия организма учащихся школы для одаренных детей «Дары» при эмоциональном стрессе // Астана медициналык журналы. – 2005. – № 4. – С. 31–36.

4. Судаков К.В. Информационные взаимосвязи функциональных систем организма в норме и при эмоциональном напряжении. В кн.: Крыжановский Г. Н. (ред.) Дисрегуляторная патология: Руководство для врачей и биологов. – М.: Медицина, 2002. – С. 176–187.

5. Ковалько Г.Н., Фомин Н.А. Системный подход к изучению сложных биологических объектов и психофизиологических явлений. – Челябинск, 1991. – 79 с.

References

1. Anokhin P.K. Uzlovyye voprosy teorii funktsionalnoy sistemy. M.: Nauka, 1980. 196 p.

2. Sudakov K.V. Teoriya funktsionalnykh sistem kak metodologicheskaya osnova otsenki fiziologicheskikh pokazateley sostoyaniya zdorovya cheloveka v razlichnykh usloviyakh zhiznedeyatel'nosti. // V kn.: Razumov A.N., Pokrovskiy V.I. (red.). Zdorovye zdorovogo cheloveka: nauchnyye osnovy vosstanovitel'noy meditsiny. M.: OOO Rif «SANED». 2007. pp. 81–91.

3. Smagulov N.K., Smagulov M.N. Matematicheskaya otsenka sistemnogo vzaimodeystviya organizma uchashchikhsya shkoly dlya odarenykh detey «Daryn» pri emotsionalnom stresse // Astana meditsinalyk zhurnaly. 2005. no. 4. pp. 31–36.

4. Sudakov K.V. Informatsionnyye vzaimosvyazi funktsionalnykh sistem organizma v norme i pri emotsionalnom napryazhenii. V kn.: Kryzhanovskiy G. N. (red.) Disregulyatsionnaya patologiya: Rukovodstvo dlya vrachey i biologov. M.: Meditsina, 2002. pp. 176–187.

5. Kovalko G.N., Fomin N.A. Sistemnyy podkhod k izucheniyu slozhnykh biologicheskikh obyektov i psikhofiziologicheskikh yavleniy. Chelyabinsk, 1991. 79 p.

Рецензенты:

Жаутикова С.Б., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой патологической физиологии Карагандинского государственного медицинского университета, г. Караганда;

Конкабаева А.Е., д.м.н., профессор кафедры физиологии Карагандинского государственного университета, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 26.03.2014.