

А.В. Марасанов

---

## ПОДХОД К АНАЛИЗУ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ФЕНОМИКИ

---

В последнее время прослеживается тенденция к интеграции различных направлений в медицине для достижения результата – здоровья человека, что является следствием неудовлетворенности достигнутыми результатами. Цель работы – на основе анализа современных методов оценки риска здоровью и системного подхода к развитию теории общей патологии и общей теории адаптации организма человека к окружающей среде обосновать преимущества нового подхода к оценке риска здоровью. Использованные методы и подходы. Общее состояние организма определяется методом анализа вариабельности сердечного ритма. Оценка активности систем организма основана на расшифровке спектра сердечного ритма, спектра электромагнитного излучения человека. Системный подход к персонализированной оценке риска здоровью исходит из того, что организм человека – это не набор органов и клеток, а целостная сложная система, в которой все элементы функционируют на тонком балансе взаимодействий между собой. Сущность болезни определяется не столько влиянием внешних факторов, сколько эндогенными особенностями организма. Для аналитического анализа реакции организма на факторы внешней среды рассматривается подход на основе модели феномики. Основные результаты. Модель организма представлена нормами реакции ее компонентов и схемой их взаимодействия. Этот объем данных достаточен для аналитической оценки вероятности дисфункции систем с низкими нормами реакции, осуществляемой с помощью комплексного учета влияния на них доминирующих центральной нервной системы и существенной системы (имеющей наибольшую норму реакции). Выводы. Использование системного анализа превращает эмпирическую медицину в аналитическую. Анализ риска здоровью на основе модели феномики указывает не только на риск дисфункции системы, но и на причину в качестве объектов профилактических воздействий. Модель феномики может выступать в качестве основы искусственного интеллекта в интересах повышения эффективности врачебной деятельности.

*Ключевые слова:* нормы реакции, феномика, направленность взаимодействия, здоровье, риск, профилактика.

A.V. Marasanov

---

## APPROACH TO HEALTH RISK ANALYSIS ON THE BASIS OF PHENOMICS MODEL

---

Recently, there has been a tendency to integrate various areas in medicine in order to achieve a result – human health. This is a consequence of dissatisfaction with the results achieved. Objective: based on the analysis of modern methods of health risk assessment and a systematic approach to the development of the theory of general pathology and the general theory of the adaptation of the human body to the environment, justify the advantages of a new approach to analysis of health risk. Used methods and approaches. The general state of the body is determined by the method of analyzing heart rate variability. Assessment of the activity of the body's systems is based on deciphering the spectrum of the heart rate, the spectrum of human electromagnetic radiation. A systematic approach to personalized health risk assessment comes from the fact that the human body is not a set of organs and cells, but an integral and

Марасанов А.В. Подход к анализу рисков здоровью на основе модели феномики

complex system in which all elements function on a delicate balance of interactions with each other. The essence of the disease is determined not so much by the influence of external factors as by the endogenous characteristics of the organism. For an analytical analysis of the body's response to environmental factors, an approach based on a model of phenomics is considered. Main results. The model of the organism is represented by the norms of the reaction of its components and the scheme of their interaction. This amount of data is sufficient for an analytical assessment of the likelihood of dysfunction of systems with low norms reaction, carried out with the help of a comprehensive account of the effects on them of the dominant central nervous system and the essential system (having the highest norms reaction). Conclusions. The use of systems analysis turns empirical medicine into analytical one. A health risk analysis based on a model of phenomics indicates not only the risk of dysfunction of a particular body system, but also its cause as objects of preventive effect. The model of phenomics can act as the basis of artificial intelligence in the interests of increasing the efficiency of medical practice.

*Keywords:* reaction rates, phenomics, body systems, orientation of interaction, health, risk, prevention.

### Введение

В последнее время в области анализа рисков здоровью прослеживается тенденция к интеграции диагностических технологий различных направлений в медицине для достижения результата – здоровья человека. Однако неудовлетворенность результатами, помимо известных причин [18], связана с отсутствием критерия здоровья и превалированием клинического направления по отношению к гигиеническому [2].

Для решения задач превентивной медицины необходим системный подход [16] к анализу риска здоровью, прогресс в развитии общей теории патологии и общей теории адаптации.

На рисунке 1 представлена упрощенная схема механизмов кортико-висцеральной патологии.

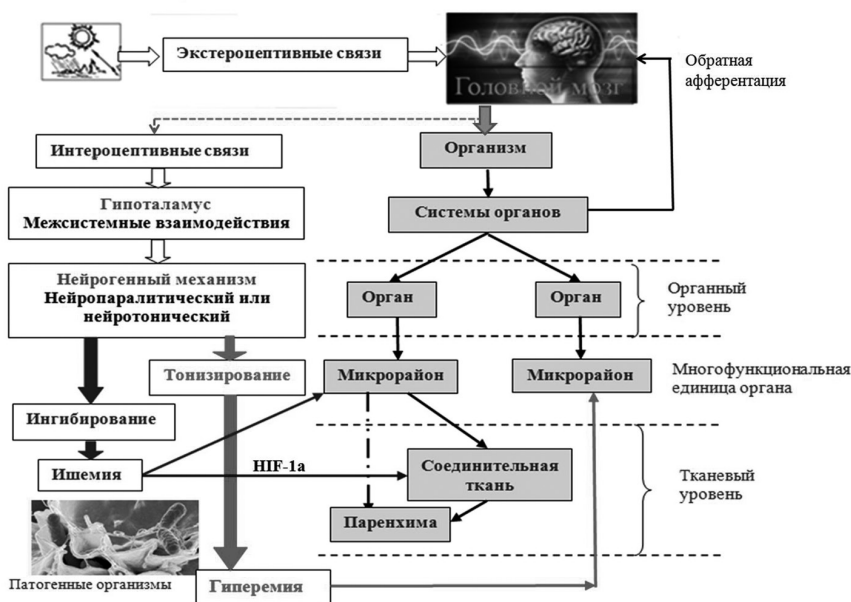


Рис. 1. Схема кортико-висцеральных механизмов общей патологии

В правой части рисунка представлена структура организма из работы Казначеева В.П. [5]. Каждый орган органного уровня представлен микрорайоном, включающим соединительную ткань и паренхиму. В соответствии с современными представлениями, при изменении внешних условий, организм человека испытывает компенсаторные и адаптивные перестройки, причина которых заключается в потребности оптимизировать взаимоотношения между его системами и факторами среды. Информация о функциональном состоянии систем организма по interoцептивным связям поступает в гипоталамус, определяющий особенности межсистемных взаимодействий. Результат межсистемного взаимодействия посредством нейрогенного механизма (нейропаралитического или нейротонического) оказывает управляющее воздействие (ингибирующее или тонизирующее) на микроциркуляцию сосудов соединительной ткани микрорайона. Ишемия сосудов снижает функциональную активность паренхимы, а гиперемия повышает. Такой процесс является рабочим (физиологическим) для организма. Изменение объема микроциркуляторного русла [12] влияет на параметры соединительной ткани, являющейся окружающей средой для паренхимы, оказывая управляющее воздействие с целью регулирования функциональной активности органа.

При действии на организм стресс-факторов окружающей среды, вышеописанный нейрогенный механизм, усиленный химическим действием медиаторов стресса, может проявляться с большей силой и длительностью.

Патологическое влияние ишемии на соединительную ткань проявляется в снижении кровенаполнения органа, что приводит к снижению доставки кислорода, питательных веществ, электронного насыщения, активности иммунной системы. В тканях создаются благоприятные условия для развития патогенных организмов и структурных изменений ткани [12].

Увеличение объема капиллярного русла (гиперемия) при стрессе может привести к избыточному кровенаполнению органа. Если стенки микрососудов изменены, то могут происходить кровоизлияния в результате разрыва сосудистых стенок или же диapedеза, когда наступает просачивание эритроцитов сквозь стенки капилляров; может развиться также отек ткани [12].

Предрасположенность к патологическим явлениям в микрорайонах определяется индивидуальными особенностями организма.

*Цель работы* – на основе анализа современных методов оценки риска здоровью и применения системного подхода к развитию теории общей патологии и общей теории адаптации организма человека к окружающей среде обосновать преимущества нового подхода к оценке риска здоровью.

#### ***Использованные методы и подходы***

Для оценки риска здоровью необходимо обеспечить оценку актуального состояния организма, его системных функциональных единиц (микрорайонов), выявить персонализированную предрасположенность микрорайонов к риску неблагоприятного влияния ишемии и (или) гиперемии.

#### ***Оценка общего состояния организма и его систем***

С оценкой общего состояния организма хорошо справляется диагностика на основе математического анализа вариабельности ритма сердца.

Марасанов А.В. Подход к анализу рисков здоровью на основе модели феномики

Для оценки активности систем организма, в спектре сердечного ритма или в спектре электромагнитного излучения человека выделяют компоненты экстремумов: частоту (идентифицирует систему организма) и амплитуду (отражает степень активности системы организма в процессе адаптации к окружающей среде).

### **Основные результаты**

Известно, что в основе индивидуальной адаптационной реакции организма на факторы окружающей среды лежит генотип – комплекс видовых признаков, закрепленных генетически и передающихся по наследству [4], определяющих во взаимодействии со средой образование фенотипа. Фенотип представляет собой любые проявления организма в каждый момент его жизни. Включает в себя и внешний вид, и внутреннее строение, и физиологические реакции [10]. Отметим, что физиологические реакции зависят от реактивности организма – свойства живых существ дифференцированно отвечать на внешние воздействия и изменения в их внутренней среде [7], а в качестве реактивного свойства каждой системы организма выступает ее «норма реакции» на воздействие среды. «Нормы реакции» определяют дифференцированную чувствительность организма к параметрам факторов внешней среды, а также резистентность организма [10].

«Нормы реакции» определяют оптимальную активность систем организма, т. е. фактически представляют собой образ полезного результата (биологическую потребность) его деятельности согласно теории функциональных систем П.К. Анохина.

В условиях действия стресс-факторов в организме развивается рефлекторная реакция в интересах восстановления оптимальности уровней функционирования систем организма (*гомеостазисная реакция организма*). В результате, в процессе адаптации организма к условиям внешней среды, будут доминировать центральная нервная система (*известный факт*) и существенная система организма (*система с максимальной нормой реакции*), определяющие, соответственно, неспецифическую [19] и гомеостазисную [8] реакции организма.

Еще одной важной особенностью функциональной деятельности организма является многопараметрическое обеспечение полезного результата [14] за счет взаимодействия систем организма. На рисунке 1 показано, как взаимодействие систем организма участвует в кортико-висцеральном механизме патологии, в результате которого адаптивные процессы организма не всегда целесообразны, а в отдельных случаях даже фатальны для индивида [6]. Далее рассмотрим этот механизм подробнее.

Доминирующая существенная система может вовлекать в процесс адаптации другие системы организма по принципу взаимодействия с ними, тонизируя или ингибируя их активность. Данный факт с учетом направленности взаимодействия (ингибирование, тонизирование) имеет значение для понимания патогенеза заболеваний, их целенаправленной профилактики и лечения. Особенно подверженность такому влиянию относится к системам с низкой нормой реакции, так как вероятность угнетения их уровня функционирования доминирующими системами организма выше.

Комплексный учет механизмов формирования гомеостазисной и неспецифической реакции необходим в интересах выявления и эффективной профилактики функциональных нарушений в организме [15], так как помимо системы, с высокой вероятностью подверженной патологическим изменениям, фенотипическая модель организма одновременно выявляет и причинно-следственную связь возникновения в ней функциональных изменений, прежде всего с высоким уровнем функционирования существенной и центральной нервной системы организма.

Тесная взаимосвязь и взаимозависимость «адаптационных реакций» (функциональных) и «адаптационных изменений» (структурных изменений органов и систем организма) открывает возможность раннего прогнозирования и, соответственно, коррекции формирующихся состояний [11].

Рассмотрим предлагаемую модель организма человека на структурно-функциональном уровне в виде набора (паспорта) фенотипических черт индивида, представленных нормами реакции систем организма. Специальная упорядоченность системных функциональных единиц (СФЕ) модели упрощает математическое описание и схематическое представление нейрогенного механизма направленности взаимодействий (тонизирующих, ингибирующих) систем организма (табл. 1, рис. 2). Анатомическое соответствие заимствовано из работ доктора медицины Harry F. Darling [17].

Таблица 1

Модель организма человека

№ п/п	СФЕ организма	Анатомическое соответствие
1	Центральная нервная система	Головной и спинной мозг. Гипофиз. Мышцы головы
2	Эндокринная система	Щитовидная, вилочковая, шишковидная железы. Мышцы шеи
3	Респираторная система	Легкие. Корковая система нейронных связей, мышцы рук, дельтовидная
4	Пищеварительная система	Желудок. Грудные мышцы
5	Сердечно-сосудистая система	Сердце. Трапециевидная мышца
6	Пищеварительная система	Двенадцатиперстная кишка. Мышцы верхней области пресса
7	Выделительная система	Почки, поджелудочная железа. Мышцы поясничной области
8	Репродуктивная система	Мочеполовая система, толстая кишка. Мышцы нижней области пресса
9	Артериальная система	Печень. Мышцы бедра
10	Костно-мышечная система	Желчный пузырь, костная система, суставы, селезенка. Коленные суставы
11	Венозная система	Вены. Мышцы голени
12	Иммунная система. Лимфатическая система	Лимфатические железы. Голеностопный сустав и сустав стопы

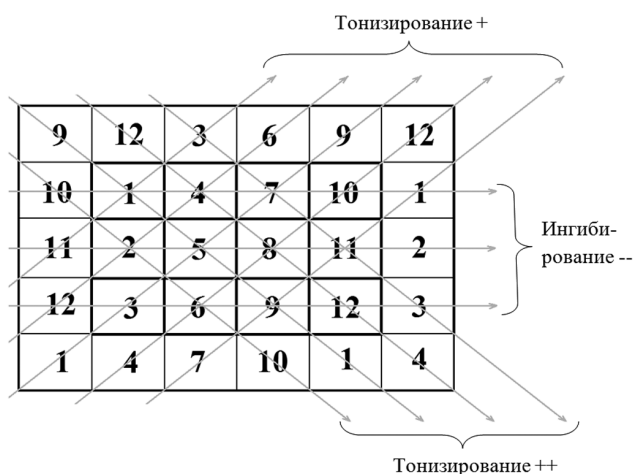


Рис. 2. Схема взаимодействия СФЕ

### Обсуждение результатов

Исходя из возможности влиять на функциональное состояние клеточных, тканевых и органных систем с помощью управления микроциркуляторными процессами элементарных тканевых образований (микрорайонов), в интересах профилактики, можно рекомендовать программу индивидуальных физических упражнений с задействованием мышц в зонах микрорайонов с целью нормализации микроциркуляционных процессов в соответствующих СФЕ. Кроме того, можно рекомендовать системно ориентированные электромагнитные воздействия, витаминотерапию, коррекцию питания и выбор образа жизни (вида спорта, профессиональной деятельности, места проживания или отдыха и т. п.) [9].

### Заключение

Анализ риска здоровью на основе модели феномики указывает не только на риск дисфункции конкретной системы, но и на причину (центральную нервную систему и (или) существенную систему) в качестве объектов профилактических воздействий. Модель феномики может выступать в качестве основы искусственного интеллекта в помощь врачу в интересах повышения эффективности врачебной деятельности.

*Публикуется с разрешения «Журнала радиоэлектроники»*

### Библиографические ссылки

1. Апанасенко Г.А. Эпидемия хронических неинфекционных заболеваний: стратегия выживания. Saarbrücken, Lambert Acad. Publ., 2014, 260 с.
2. Архангельский В.И., Мельниченко П.И. Гигиена. 2012. 392 с.
3. Гайдес М.А. Общая теория систем (системы и системный анализ). М.: Глобус-пресс, 2005. 201 с.
4. Гора Е.П. Экология человека. М.: Дрофа, 2008. 544 с.
5. Казначеев В.П., Субботин М.Я. Этюды к теории общей патологии. 2-е изд. Новосибирск, 2006. 255 с.
6. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. М.: Наука, 1980. 192 с.
7. Леонова Е.В. Реактивность организма и ее роль в патологии: учеб.-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2002. 24 с.
8. Марасанов А.В., Вальцева Е.А. Феномика. Этиология функциональных состояний организма человека при действии факторов окружающей среды // Гигиена и санитария. 2017; 96(10): 1004-6. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009.
9. Метод персонализированного прогнозирования, сохранения, развития и управления здоровьем / А.В. Марасанов, Е.А. Вальцева, И.А. Миненко, В.М. Звоников // Гигиена и санитария. 2018; 97(11): 1102-6. DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7.
10. Мешкова Т.А. Психогенетика: учеб. пособие для студентов. М.: МГППУ, 2004.
11. Пальцев М.А., Белишук Н.Н., Чабан Е.А. 4П-медицина как новая модель здравоохранения в Российской Федерации // Вестник ВШОУЗ. 2015. № 1. С. 48–54.
12. Патологическая физиология / под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. 4-е изд. ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. 1. 848 с.
13. Ребенина П. Секреты долголетия. СПб.: СУПЕР, 2018. 180 с.
14. Судачков К.В. Общая теория функциональных систем. М.: Медицина, 1984.
15. Феномика. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Феномика>.
16. Vaumbach, J., Schmidt, H.N.H.W. The End of Medicine as We Know It. Introduction to the New J., Systems Medicine, Systems Medicine, 2018, 1, 1–4.



17. *Darling H.* Essentials of medical astrology. American Federation of Astrologers, 2004, 204 p.
18. *Golubnitschaja O., Baban B., Boniolo G., Wang W., Bubnov R., Kapalla M., Krapfenbauer K., Mozaffari M.S., Costigliola V.* Medicine in the early twenty-first century: Paradigm and anticipation – EPMA position paper 2016. EPMA J., 2016, 7, 1–13. DOI: 10.1186/s13167-016-0072-4.
19. *Selye H.* Stress Without Distress. Philadelphia: J. B. Lippincott Co., 1974, 171 p.

### References

1. *Apanasenko G.L.* Epidemiya hronicheskikh neinfekcionnyh zabolevanij: strategiya vyzhivaniya [Epidemic of chronic noninfectious diseases: strategy of survival]. Saarbrücken, Lambert Acad. Publ., 2014, 260 p. (in Russ.).
2. *Arhangel'skij V.I., Mel'nichenko P.I.* Gigiena [Hygiene]. 2012, 392 p. (in Russ.).
3. *Gaydes M.A.* Obshchaya teoriya sistem (sistemy i sistemnyj analiz) [General theory of systems (systems and system analysis)]. Moscow, GLOBE-PRESS 2005, 201 p. (in Russ.).
4. *Gora E.P.* Ekologiya cheloveka [Human ecology]. Moscow, Drofa Publ., 2008, 44 p. (in Russ.).
5. *Kaznacheev V.P., Subbotin M.Ya.* Etyudy k teorii obshchej patologii [Studies for the theory of general pathology]. Novosibirsk, 2006, 255 p. (in Russ.).
6. *Kaznacheev V.P.* Sovremennye aspekty adaptatsii [Modern aspects of adaptation]. Moscow, Nauka Publ., 1980, 192 p. (in Russ.).
7. *Leonova E.V.* Reaktivnost' organizma i ee rol' v patologii [Reactivity of an organism and its role in pathology method]. Minsk, BGMU, 2002, 24 p. (in Russ.).
8. *Marasanov A.V., Val'tseva E.A.* [Phenomics. Etiology of human organism functional states under the effect of environmental factors]. Gigiena i Sanitariia, 2017, 96 (10), 1004-6 (in Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-1004-1009.
9. *Marasanov A.V., Valtseva E.A., Minenko I.A., Zvonikov V.M.* [Method of personalized forecasting, preservation, development and health management]. Gigiena i Sanitariia, 2018, 97(11), 1102-6 (in Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2018-97-11-1102-7.
10. *Meshkova T.A.* Psikhogenetika. Uchebnoe posobie dlya studentov [Psychogenetics. Tutorial for Students]. Moscow, MGPPU Publ., 2004 (in Russ.).
11. *Pal'cev M.A., Belushkina N.N., Chaban E.A.* [4P-medicine as new model of health care in the Russian Federation]. Vestnik VSHOUZ, 2015, no. 1, pp. 48–54 (in Russ.).
12. *Novitsky V.V., Gol'dberg E.D., Urazova O.I.* Patofiziologiya [Pathophysiology]. GEOTAR-Media Publ., 2009, 848 p. (in Russ.).
13. *Rebenina P.* Sekrety dolgoletiya [Longevity secrets]. SPb., SUPER Publ., 2018, 180 p. (in Russ.).
14. *Sudakov K.V.* Obshchaya teoriya funktsional'nykh system [General theory of functional systems]. Moscow, Medicina Publ., 1984, 224 p. (in Russ.).
15. Fenomika [Phenomics]. Available at: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Феномика> (in Russ.).
16. *Baumbach, J., Schmidt, H.H.H.W.* The End of Medicine as We Know It. Introduction to the New J., Systems Medicine, Systems Medicine, 2018, 1, 1–4.
17. *Darling H.* Essentials of medical astrology. American Federation of Astrologers, 2004, 204 p.
18. *Golubnitschaja O., Baban B., Boniolo G., Wang W., Bubnov R., Kapalla M., Krapfenbauer K., Mozaffari M.S., Costigliola V.* Medicine in the early twenty-first century: Paradigm and anticipation – EPMA position paper 2016. EPMA J., 2016, 7, 1–13. DOI: 10.1186/s13167-016-0072-4.
19. *Selye H.* Stress Without Distress. Philadelphia: J. B. Lippincott Co., 1974, 171 p.