

**Функциональное состояние вегетативной нервной системы как предиктор состоятельности нейрогенных механизмов регуляции сосудистого тонуса при расстройствах кровообращения в вертебробазиллярной системе**

**Виктория Николаевна Тянь**

ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Россия

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ: <https://orcid.org/0000-0001-9114-7021>, [vmt33@mail.ru](mailto:vmt33@mail.ru)

**Functional state of the autonomic nervous system as a predictor of neurogenic mechanisms of vascular tone regulation in circulatory disorders in the vertebrobasilar system**

**Viktoriya N. Tyan**

Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR: <https://orcid.org/0000-0001-9114-7021>, [vmt33@mail.ru](mailto:vmt33@mail.ru)

**Резюме**

В статье представлены результаты оценки функционального состояния вегетативной нервной системы у больных с расстройствами кровообращения в вертебробазиллярной системе. Установлено, что включение нейрорефлекторных методов диагностики (динамической сегментарной диагностики и мануального обследования) улучшает оценку функционального состояния симпатической нервной системы позволяет контролировать эффективность проводимой этиопатогенетической терапии.

Применение методов рефлексотерапии и биодинамической коррекции позвоночника улучшает функциональное состояние вегетативной нервной системы и повышает эффективность лечения больных с расстройствами кровообращения в вертебробазиллярной системе.

**Ключевые слова:** функциональное состояние вегетативной нервной системы, нейрогенные механизмы регуляции сосудистого тонуса, расстройства кровообращения в вертебробазиллярной системе, биодинамическая коррекция позвоночника, рефлексотерапия

**Abstract**

The article presents the results of assessing the functional state of the autonomic nervous system in patients with circulatory disorders in the vertebrobasilar system. It has been established that the addition of neuro-reflex diagnostic methods (dynamic segmental diagnostics and manual examination) improves the assessment of the functional state of the sympathetic nervous system and allows monitoring the effectiveness of etiopathogenetic therapy. The application of methods of reflexotherapy and biodynamic correction of the spine improves the functional state of the autonomic nervous system and enhances the effectiveness of treatment of patients with circulatory disorders in the vertebrobasilar system.

**Keywords:** functional state of the autonomic nervous system, neurogenic mechanisms of vascular tone regulation, circulatory disorders in the vertebrobasilar system, biodynamic correction of the spine, reflexotherapy

© Тянь В.Н., 2023

Вопросы диагностики и лечения расстройств кровообращения в вертебробазиллярной системе являются актуальной, сложной в вопросах патогенеза и дискуссионной, в плане применения мануального лечения, темой [1,2].

В последние годы, проводится активный поиск скрининговых методов, позволяющих правильно оценить контингент больных, поступающих на лечение, проводить динамическое наблюдение за больными и выбирать наиболее эффективные методики мануального лечения [3-8].

В физиологических условиях уровень адекватного кровоснабжения мозга обеспечивается совокупностью регуляторных механизмов: миогенного,

нейрогенного и метаболического, обеспечивающих поддержание собственного внутрицеребрального гомеостаза. Возникновение патологических процессов в головном мозге, как правило, связано с нарушениями основных механизмов ауторегуляции церебрального кровотока.

Симпатическая регуляция сосудистого тонуса является частью нейрогенного механизма ауторегуляции мозгового кровообращения и имеет прямое влияние как раз на мелкие мозговые сосуды и поражение которых чаще всего наблюдается при наиболее распространенных причинах развития цереброваскулярной недостаточности [3]. В реализации нейрогенных механизмов регуляции тонуса сосудов головного мозга основное значение придается адренергическому влиянию постганглионарных симпатических волокон шейного и шейно-грудного отделов позвоночника.

Также как и нейрональные вазомоторные структуры вентролатеральных отделов продолговатого мозга, структуры спинальных нейрональных групп в боковых рогах спинного мозга обладают спонтанной ауторитмической активностью, являясь активным звеном нервного механизма симпатической регуляции сосудистого тонуса. Вазоконстрикторные реакции мозговых артерий при стимуляции спинальных вегетативных нейронов подтверждены экспериментальными научными данными [9, 10], а зависимость церебральной перфузии от нарушений механизмов симпатической регуляции сосудистого тонуса, обусловленных вертеброгенными факторами, подтверждена в ряде фундаментальных работ [9,11]. Вследствие того что существует тесная анатомическая связь вертебральных артерий с подвижными костными структурами позвонков, общность иннервации дисков, суставов и самих артерий, раздражение или компрессия симпатических волокон дегенеративно измененными структурами позвоночника приводит к развитию вегетативно-сосудистых, ирритативно-компрессионных, ликвородинамических нарушений заинтересованных сегментов позвоночника. От симпатических ганглиев шеи в составе серых соединительных ветвей к шейным спинномозговым нервам идут постанглионарные нервные волокна, обеспечивающие вегетативную иннервацию кожи и аппарата движения, поэтому при наличии внесосудистых причин раздражения симпатического сплетения позвоночных артерий (ПА) и/или компрессии ПА, вен и нервов шеи, развиваются нарушения проводимости по постанглионарным нервным волокнам с развитием сегментарных вегетативных реакций. Возникающая при этом афферентно-эфферентная нейрокардиальная дисрегуляция ускоряет наступление декомпенсаций в сосудистой системе головного мозга. На основании проведенных нами

исследований можно утверждать, что одним из механизмов снижения интенсивности мозгового кровотока является нарушение вегетативной регуляции тонуса сосудов головного мозга вследствие раздражения периаартериального симпатического сплетения ПА [12]. Длительная ирритация симпатического сплетения ПА вызывает сосудистый спазм в артериях вертебробазиллярной системы (ВБС), а благодаря анатомическим связям, в дальнейшем в процесс вовлекаются ветви внутренней сонной артерии. Снижение церебрального кровотока в ВБС, наряду с общеизвестными патогенетическими причинами, может быть обусловлено также компрессией периаартериального симпатического сплетения. В результате уменьшается кровоснабжение мозгового ствола, включая ядра черепных нервов и ретикулярной формации, задних отделов гипоталамуса, нижних отделов затылочных долей мозга, мозжечка, верхней части спинного мозга, что приводит к снижению активности высших вегетативных центров головного мозга.

Таким образом, вертеброневрологические синдромы, наряду с основными этиопатогенетическими факторами, постепенно вносят свой вклад в патологические процессы, ухудшающие мозговое кровообращение, усугубляют сегментарную и надсегментарную вегетативную дисрегуляцию, что ускоряет наступление декомпенсаций в сосудистой системе головного мозга.

Вегетативная дисрегуляция любого органа, любой структуры организма всегда вызывает патологические изменения и является причиной их прогрессирования отмечает академик Г.Н. Крыжановский [13].

Таким образом, оценка функционального состояния сегментарного и надсегментарного отделов вегетативной нервной системы отражает состоятельность нейрогенных механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения при расстройствах кровообращения в вертебробазиллярной системе.

Задачи исследования:

1. Разработка методологии применения нейрорефлекторных методов для динамической оценки функционального состояния симпатической нервной системы на сегментарном и надсегментарном уровне.
2. Определение закономерностей изменения функционального состояния сегментарного отдела симпатической нервной системы у больных с различным характером расстройств кровообращения в вертебробазиллярной системе в процессе комплексного лечения

### **Материал и методы**

В основу работы был положен анализ функциональной оценки вегетативной нервной системы методом динамической сегментарной диагностики в процессе

комплексного лечения с применением рефлексотерапии и биодинамической коррекции позвоночника у 273 больных с расстройствами кровообращения в вертебробазилярной системе, средний возраст больных составил  $51 \pm 9,3$  года. Все больные находились на стационарном лечении в 44 неврологическом отделении ГКБ им. С.П. Боткина г. Москвы. Средняя длительность заболеваний составила  $12 \pm 3,2$  года. Всем больным было проведено клинко-неврологическое обследование, оценка болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале боли, мануальная диагностика по К. Левиту, функциональная рентгенография шейного отдела позвоночника, КТ, МРТ ШОП, ультразвуковые методы обследования с функциональными пробами (ТКДГ и УЗДС БЦА), подтверждающими вертеброгенный характер поражения, нейропсихологическое тестирование на добровольной основе. При необходимости дополнительного подтверждения вертеброгенного характера поражений ПА проводили магнитно-резонансную ангиографию магистральных артерий головы (МРА МАГ). У всех больных определялась неврологическая симптоматика, характерная для цереброваскулярных расстройств в вертебробазилярной системе. В 1 группе, у 75 больных (46 женщины и 29 мужчин), средний возраст составил  $45 \pm 6,5$  лет, диагностировали дисциркуляторную энцефалопатию I-II стадии, задний шейный симпатический синдром. Во 2 группе, у 198 больных (142 женщины и 56 мужчин) средний возраст составил  $53 \pm 2,1$  года, диагностировали транзиторные ишемические атаки в ВБС. В зависимости от вида проводимой терапии все больные 1 группы были разделены на основную подгруппу - 45 пациентов, которые получали комплексное лечение с включением рефлексотерапии и биодинамической коррекции позвоночника, и контрольную подгруппу - 30 больных, получивших стандартное лечение. Во 2 группе основную подгруппу составили 157 пациентов, а контрольную подгруппу - 41 больной [14,15].

Оценка функционального состояния симпатической нервной системы на сегментарном уровне проводилась посредством регистрации интенсивности кожных симпатических реакций (КСР) в области позвоночного столба, а также посредством определения проводимости вегетативных волокон, входящих в состав задних ветвей спинномозговых нервов. Обследование проводили на приборе «ПОСТ-12.2» (Российская Федерация, Сертификат соответствия № РОСС RU.ИМ02.В09845; Регистрационное удостоверение МЗ РФ № 29/23030700/2834-02). Динамическая сегментарная диагностика (ДСД) относится к методам сегментарной нейрофункциональной диагностики и заключается в оценке интенсивности КСР в ответ на стимуляцию постоянным электрическим током нервных рецепторов в зоне

тестирования. Тестирующий ток имеет следующие параметры: напряжение от 6 до 21В; сила тока от 150 до 250 мкА [16].

Кроме того, замыкание КСР через волокна заднемедиальных ветвей спинномозговых нервов дает возможность врачу оценить их проводимость и функциональное состояние при механическом, воспалительном или другом типе повреждения [16,17].

Для оценки общей региональной интенсивности КСР использовали эмпирически полученные на здоровых людях средние физиологические значения регионального показателя (РП) КСР: для шейного отдела позвоночника эти показатели находились в пределах от 120 до 140 мкА [16,17].

### **Результаты и обсуждение**

Обследование пациентов с вертеброгенной цереброваскулярной недостаточностью в начале курса терапии показало характерное повышение среднего значения регионального показателя (РП) кожных симпатических реакций (КСР) до 145,5 мкА у больных 1 группы, что было обусловлено ирритацией периваскулярного симпатического сплетения ПА, Бойцовым И.В. (2015-2020) установлено, что при усилении симпатoadреналовых воздействий на систему микроциркуляции в структурных элементах ПДС (фиброзной капсуле МПД, самом диске, мышечно-связочном аппарате), вследствие спазма кровеносных сосудов, развивается тканевая циркуляторная гипоксия, накапливаются продукты обмена веществ и нарушается лимфоотток. Во 2 группе значение среднего значения РП КСР составило 90,6 мкА, что скорее всего было обусловлено компрессией веточек периаартериального симпатического сплетения. При ослаблении симпатической иннервации, снижается нейротрофическая способность тканей ПДС к восстановлению при микроповреждениях сегментарного связочного аппарата, травматических надрывах фиброзного кольца, повреждениях межпозвонковых дисков и т.д. В процессе комплексной терапии с включением рефлексотерапии и биодинамической коррекции позвоночника в 1 группе больных, в основной подгруппе отмечалось снижение среднего значения РП КСР, которое приближалось к физиологическому коридору данного региона и составило 129,4 мкА, в контрольной подгруппе снижение среднего значения РП КСР было статистически незначимым и составило 13 мкА (диаграмма 1). Во 2 группе больных, в процессе комплексного лечения, наблюдали повышение исходно сниженных значений РП КСР до 118,7 мкА в основной подгруппе и до 100,9 мкА в контрольной подгруппе (диаграмма 2).

Диаграмма 1

Динамика регионального показателя интенсивности КСР ШОП  
у больных 1 группы (n=75)

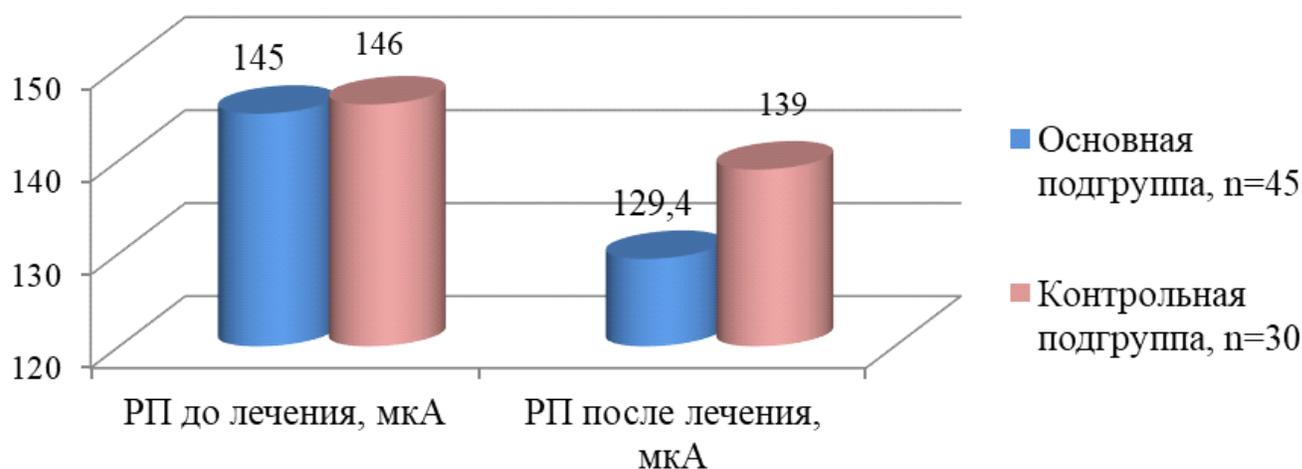


Диаграмма 2

Динамика регионального показателя интенсивности КСР ШОП  
у больных 2 группы (n=198)

Одним из механизмов снижения интенсивности мозгового кровотока в 1 группе, где преобладали ангиодистонические процессы, является нарушение вегетативной регуляции тонуса сосудов головного мозга вследствие раздражения периартериального симпатического сплетения позвоночной артерии. Исследования на здоровых людях показали, что физиологические пределы показателя исходного вегетативного тонуса (ИВТ) составляют 50-125 мкА. Повышение ИВТ до 144,9 мкА в 1 группе больных отражает, по-видимому, функциональную напряженность надсегментарных вегетативных структур. После комплексной терапии, в основной

подгруппе 1 группы больных отмечалось значимое снижение показателей ИВТ до границ нормы и составило 123,1 мкА, в контрольной подгруппе динамика снижения ИВТ была менее выраженной и оставалась повышенной после проведенного лечения.

Снижение церебрального кровотока во 2 группе больных, обусловлено преимущественно вертеброгенной компрессией позвоночных артерий и приводит к постепенному снижению функциональной активности центральных вегетативных образований, что сопровождалось снижением средних показателей ИВТ до 38,9 мкА. Наличие у больных нарушений венозного оттока из полости черепа, обусловленных дегенеративно-дистрофическими поражениями ШОП, приводит к дисциркуляторным расстройствам и дополнительно нарушает работу центральных отделов ВНС – гипоталамуса и лимбической системы. В основной подгруппе 2 группы больных, после проведенного курса комплексной терапии, включающего общепринятую медикаментозную терапию, рефлексотерапию и биодинамическую коррекцию позвоночника, показатель вегетативного обеспечения деятельности кожно-симпатических реакций ПДС на заинтересованном уровне значимо увеличивался и приближался к физиологическим значениям для шейного отдела позвоночника, что указывало на улучшение регенераторно-трофического обеспечения данного сегментарного уровня. Во 2 группе больных положительная динамика повышения ИВТ до 49,6 мкА преобладала в основной подгруппе больных, по сравнению с контрольной подгруппой (табл. 1).

Таким образом, нейрогенные механизмы регуляции сосудистого тонуса зависят от функционального состояния сегментарного и надсегментарного отделов вегетативной нервной системы.

### **Выводы**

Уровень симпатического обеспечения тканей соответствующих позвоночно-двигательных сегментов является показателем функционального состояния сегментарного отдела симпатической нервной системы у больных с цереброваскулярными расстройствами в вертебробазиллярной системе и зависит от характера воздействия на сосудисто-нервные образования шейного отдела позвоночника (ирритация и/или компрессия), что проявляется изменениями проводимости вегетативных нервных волокон спинномозговых нервов.

Уровень симпатического обеспечения шейного региона можно считать предиктором состоятельности нейрогенных механизмов регуляции сосудистого тонуса при расстройствах кровообращения в вертебробазиллярной системе.

Включение нейрорефлекторных методов диагностики (динамической сегментарной диагностики и мануального обследования) улучшает оценку функционального состояния симпатической нервной системы, позволяет контролировать эффективность проводимой этиопатогенетической терапии.

Применение методов рефлексотерапии и биодинамической коррекции позвоночника улучшает функциональное состояние вегетативной нервной системы и повышает эффективность лечения больных с расстройствами кровообращения в вертебробазиллярной системе.

#### Список источников

1. Гусев Е.И. Неврология. Национальное руководство / Гл. редакторы Е.И. Гусев, А.Н. Коновалов, В.И. Скворцова, А.Б. Гехт // Серия: Национальные руководства. М.: ГЭОТАР–Медиа, 2009. 1040 с.
2. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Ишемия головного мозга. М.: Медицина, 2001. 328 с. [42,79,88,94,171,365 и др.].
3. Верещагин Н.В. Патология вертебробазиллярной системы и нарушения мозгового кровообращения. М.: Медицина, 1980. 310 с.
4. Бахтадзе М.А., Каралкин А.В., Паша С.П., Томашевский И.О., Лучшев А.И. Оценка церебральной перфузии у больных с краниоцервикальным синдромом методом однофотонной эмиссионной компьютерной томографии головного мозга с <sup>99</sup>Tc –гексаметилпропиленоксимом // Радиология. 2009. С. 55.
5. Жулев Н.М., Яковлев Н.А., Кандыба Д.В., Сокуренок Г.Ю. Инсульт экстракраниального генеза. СПб.: СПбМАПО, 2004. 588 с.: ил.
6. Кадыков А.С., Шахпаронова Н.В. Вертебробазиллярная недостаточность: алгоритмы диагностики и лечения. Неврология. 2003. №5(8).
7. Камчатнов П.Р., Чугунов А.В., Михайлова Н.А. Вертебрально-базиллярная недостаточность – проблемы диагностики и терапии // Медицинский совет. 2013. № 1. С. 69-73.
8. Ситель А.Б., Нефедов А.Ю. Лечение спондилогенной вертебрально-базиллярной недостаточности методами мануальной терапии - активная профилактика мозгового ишемического инсульта // Мануальная терапия. 2008. № 1(29). С. 22-30.
9. Цырлин В.А. Бульбарный вазомоторный центр – морфофункциональная и нейрохимическая организация // Артериальная гипертензия. 2003. №3(9). С. 77-81.
10. Folkow B., Neil E. Circulation. New York-London-Toronto. New York-London-Toronto: Oxford University Press, 1981. 536 p.

11. Рождественский А.С. Спондилогенные нарушения гемодинамики в вертебрально-базилярной системе: диагностика и лечение: автореф. ... д-ра мед. наук. М., 2007. 48 с.
12. Тянь В.Н., Гойденко В.С., Бойцов И.В. Оценка исходного вегетативного тонуса в комплексной терапии спондилогенной вертебрально-базилярной недостаточности // Мануальная терапия. 2013. №4(52). С. 28-34.
13. Крыжановский Г.Н. Дизрегуляторная патология. М.: Медицина, 2002. 632 с.
14. Гойденко В.С., Котенева В.М. Практическое руководство по рефлексотерапии. М.: ЦОЛИУВ, 1982. 190 с.
15. Гойденко В.С., Ситель А.Б., Галанов В.П., Руденко И.В. Мануальная терапия неврологических проявлений остеохондроза позвоночника. М.: Медицина, 1988. 238 с.
16. Гойденко В.С., Тянь В.Н., Бойцов И.В. Оценка функционального состояния симпатической нервной системы методом ДСД-тестирования у больных с вертеброгенной цереброваскулярной недостаточностью // Мануальная терапия. 2012. №1(45). С. 33-42.
17. Гойденко В.С., Тянь В.Н., Бойцов И.В. Динамическая сегментарная диагностика в неврологической практике: учебное пособие. М.: ГБОУ ДПО РМАПО, 2013. 21 с.

## References

1. Gusev EI. Neurology. A National Guide. In: Gusev EI, Konovalov AN, Skvortsova VI, Gekht AB, chief editors. National Guides Series. Moscow: GEOTAR-Media Publishing House; 2009. 1040 p. (In Russ.).
2. Gusev EI, Skvortsova VI. Brain ischemia. Moscow: Meditsina Publishing House; 2001. 328 p. (In Russ.).
3. Vereshchagin NV. Vertebro-basilar system pathology and cerebral circulation disorders. Moscow: Meditsina Publishing House; 1980. 310 p. (In Russ.).
4. Bakhtadze MA, Karalkin AV, Pasha SP, Tomashevsky IO, Luchshev AI. The assessment of cerebral perfusion in patients with craniocervical syndrome by single photon emission computed tomography of the brain with <sup>99</sup>Tc-hexamethylpropyleneoxime. *Radiologiya = Radiology*. 2009;55. (In Russ.).
5. Zhulev NM, Yakovlev NA, Kandyba DV, Sokurenko GYu. A stroke of extracranial genesis. St-Petersburg: SPb-MAPO Publishing House; 2004. 588 p., illustrated. (In Russ.).
6. Kadykov AS, Shakhparonova NV. Vertebrobasilar insufficiency: diagnostic and treatment algorithms. *Nevrologiya = Neurology*. 2003;5(8). (In Russ.).

7. Kamchatnov PR, Chugunov AV, Mikhailova NA. Vertebral basilar insufficiency - problems of diagnosis and therapy. *Meditinskiy Sovet = Medical Council*. 2013;1:69-73. (In Russ.).
8. Sitel AB, Nefyedov AYu. Treatment of spondylogeneous vertebral-basilar insufficiency by manual therapy methods - active prevention of cerebral ischemic stroke. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy*. 2008;1(29):22-30. (In Russ.).
9. Tsyrlin VA. The bulbar vasomotor center – a morphofunctional and neurochemical organization. *Arterialnaya Gipertensiya = Arterial Hypertension*. 2003;3(9):77-81. (In Russ.).
10. Folkow B, Neil E. Circulation. New York-London-Toronto: Oxford University Press; 1981. 536 p.
11. Rozhdestvensky AS. Spondylogenic hemodynamic disorders in the vertebral-basilar system: diagnosis and treatment. Dr. Sci. (Med.) Thesis. Moscow; 2007. 48 p. (In Russ.).
12. Tyan VN, Goidenko VS, Boitsov IV. The assessment of the initial vegetative tone in complex therapy of spondylogenic vertebral-basilar insufficiency. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy*. 2013;4(52):28-34. (In Russ.).
13. Kryzhanovsky GN. Dysregulation pathology. Moscow: Meditsina Publishing House; 2002. 632 p. (In Russ.).
14. Goidenko VS, Koteneva VM. A practical guide to reflex therapy. Moscow: TsOLIUV Publishing House; 1982. 190 p. (In Russ.).
15. Goidenko VS, Sitel AB, Galanov VP, Rudenko IV. The treatment of neurological manifestations of spine osteochondrosis by manual therapy methods. Moscow: Meditsina Publishing House; 1988. 238 p. (In Russ.).
16. Tyan VN, Goidenko VS, Boitsov IV. The assessment of the functional state of the sympathetic nervous system by DSD tests in patients with vertebrogenic cerebrovascular insufficiency. *Manualnaya Terapiya = Manual Therapy*. 2012;1(45):33-42. (In Russ.).
17. Goidenko VS, Tyan VN, Boitsov IV. Dynamic segmental diagnosis in neurological practice. A textbook. Moscow: GBOU DPO RMAPO Publishing House; 2013. 21 p. (In Russ.).