



Научная статья

ТИПОЛОГИЗАЦИЯ РОССИЙСКИХ РЕГИОНОВ ПО КОМПЛЕКСУ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

С.В. Клейн^{1,2}, Д.А. Эйфельд², Н.В. Никифорова²

¹Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Россия, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, 26

²Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

Структура детского населения в разрезе групп здоровья является интегральной характеристикой популяционно-го здоровья населения данной возрастной группы и может выступать критерием для формирования медико-профилактических программ управления демографическими процессами и оценки их эффективности. Нарушение здоровья детского населения является следствием многих причин, включая влияние социально-экономических, санитарно-эпидемиологических факторов, особенностей учебно-воспитательного процесса, характера питания, образа жизни и др. Осуществлена типологизация российских регионов по комплексу факторов среды обитания, учебно-воспитательного процесса и здоровья школьников. Выделение типов регионов рассматривалось как информационная платформа для выработки общих стратегий и механизмов улучшения здоровья детей школьного возраста. Типологизация регионов по группам здоровья показала, что наиболее благоприятная ситуация наблюдается в 31 регионе, наиболее неблагоприятная – лишь в двух. При этом по условиям учебно-воспитательного процесса наиболее благоприятная ситуация сложилась в 55 регионах, в которых дети обучаются в одну смену, наиболее неблагоприятная – в двух субъектах РФ, обучение в которых проходит в две или три смены. Относительное санитарно-эпидемиологическое благополучие отмечается в 20 регионах, 21 регион отнесен к наиболее неблагоприятным по ряду маркерных показателей, характеризующих качество питьевой воды, воздуха, почвы. Анализ социально-экономического состояния регионов показал, что наиболее благоприятными являются лишь три, наименее благоприятными – 28 территорий, объединенных в крупный кластер с наиболее низкими значениями комплекса маркерных показателей: валового регионального продукта на душу населения, величины прожиточного минимума, обеспеченности врачами и медицинскими койками.

Каждый регион отражает картину закономерностей влияния комплекса факторов на формирование здоровья детского населения, что актуализирует необходимость создания маршрутной карты каждого субъекта Федерации с механизмами улучшения ситуации по конкретным направлениям.

Ключевые слова: *детское население, группы здоровья, факторы учебно-воспитательного процесса, санитарно-эпидемиологическое состояние, социально-экономические условия, питание, кластерный анализ.*

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации и сохранение здоровья граждан является одним из приоритетных направлений деятельности правительства Российской Федерации. Это закреплено в

майском указе президента¹ и программе основных направлений деятельности Правительства Российской Федерации до 2024 г.²

Под особым контролем находятся разделы, посвященные детям. Так, в целях совершенствования

© Клейн С.В., Эйфельд Д.А., Никифорова Н.В., 2021

Клейн Светлана Владиславовна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий отделом системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга (e-mail: kleyn@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713>).

Эйфельд Дарья Александровна – кандидат биологических наук, заместитель директора по общим вопросам (e-mail: eisfeld@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-77-06; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0442-9010>).

Никифорова Надежда Викторовна – кандидат медицинских наук, заведующий лабораторией методов социально-гигиенического мониторинга (e-mail: kriulina@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-109X>).

¹ О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201805070038> (дата обращения: 13.09.2021).

² Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года / утв. Председателем Правительства Российской Федерации Д. Медведевым 29 сентября 2018 г. [Электронный ресурс] // Правительство России. – URL: <http://static.government.ru/media/files/nc0vGNJuk9SQjIGNNsXlX2d2CpCho9qS.pdf> (дата обращения: 13.09.2021).

государственной политики в сфере защиты детства Указом президента Российской Федерации 2018–2027 гг. объявлены Десятилетием детства.

В связи с этим актуальным и своевременным является выявление комплекса факторов, влияющих на здоровье детского населения, и разработка системы адекватных мер, направленных на минимизацию их негативного влияния. Важной составляющей Десятилетия детства должна стать реализация пилотного проекта Минздрава России «Современная модель охраны здоровья детей в общеобразовательных организациях (“Школьная медицина”)», предполагающего превращение школьной среды в ресурс для улучшения здоровья каждого обучающегося [1–3].

На фоне общего ухудшения состояния здоровья населения в последние годы все более усугубляется ситуация в детском возрасте, особенно в период обучения [4]. Ряд авторов указывает на существенное увеличение напряжения функциональных возможностей учащихся и высокую физиологическую цену обучения по причине значительного возрастания нагрузок, связанных с интенсификацией обучения в современной школе [5, 6]. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ст. 40) (в ред. Федерального закона от 10.01.2003 № 15-ФЗ) относит образовательную деятельность к видам деятельности, представляющим потенциальную опасность для человека³. Авторы исследований обращают внимание на то, что степень влияния условий внутри образовательного учреждения на формирование здоровья детей по силе своего воздействия сопоставима даже с такими мощными факторами, как экологические [7]⁴. Международное сообщество рассматривает физическую среду обучения как критически важную для оптимального обучения [8]. По данным ВОЗ и российских ученых [9, 10], от 25 до 40 % вклада в формирование здоровья детей приходится на социально-гигиенические факторы. Многочисленные исследования свидетельствуют о наличии взаимосвязи между санитарно-эпидемиологическим состоянием образовательных учреждений, территорий нахождения образовательных учреждений и отклонениями состояния здоровья школьников [11, 12]. Особо остро влияние сочетанных факторов, таких как химические факторы и факторы образовательного процесса при формировании различных патологий [13–15].

Важнейшим фактором, влияющим на состояние здоровья учащихся, является также питание, как школьное, так и внешкольное, связанное с социаль-

но-экономическим статусом семей учащихся и культурой питания как таковой. Длительные отклонения от так называемого сбалансированного питания приводят к нарушению антропометрических показателей, параметров композиционного состава тела, нарушениям в работе систем организма [16, 17]. Ряд авторов настаивает на возникновении заболеваний в результате нарушения питания не только в детском возрасте, но и на более поздних этапах онтогенеза [18–20].

Таким образом, здоровье детской популяции формируется под влиянием сложного комплекса различных факторов, выявление и управление которыми является актуальной задачей на современном этапе.

Цель исследования – типологизация российских регионов по комплексу факторов среды обитания, учебно-воспитательного процесса и здоровья школьников. Выделение типов регионов рассматривали как информационную платформу для выработки общих стратегий и механизмов улучшения здоровья детей школьного возраста.

Материалы и методы. Для изучения тенденций и направленности влияния факторов среды обитания на распределение детского населения по группам здоровья в настоящем исследовании были использованы методические подходы по типологизации регионов РФ, основанные на проведении кластерного анализа.

Основная идея методологии заключалась в разработке нескольких систем классификации регионов, отражающих территориальную дифференциацию по нескольким комплексам показателей, характеризующим различные социально-экономические, санитарно-эпидемиологические аспекты, факторы образа жизни, оказывающие влияние на здоровье детей, с последующим анализом закономерностей отнесения регионов к различным типам.

В качестве исходных использовали данные ведомственной статистической отчетности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (форма № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации», форма № 9 «Сведения о санитарно-эпидемиологическом состоянии организаций для детей и подростков»), данные Федеральной службы государственной статистики, сборники Министерства здравоохранения Российской Федерации «Ресурсы и деятельность медицинских организаций здравоохранения».

В рамках настоящего исследования выделены следующие комплексы показателей:

³ О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 02.07.2021) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – URL: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&cacheid=07D4283DE8ED09967ECA937492134B2B&SORTTYPE=0&BASENODE=32913&ts=159816446406232318219454958&base=RZR&n=389728&md=01A083387EAF08BBF2BDE77748AB9DBB#2w8tu5xmcgm> (дата обращения: 19.09.2021).

⁴ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. – 256 с.

– характеризующие распределение детского населения по группам здоровья (пять показателей: доля детей с I группой здоровья; доля детей со II группой здоровья; доля детей с III группой здоровья, доля детей с IV группой здоровья; доля детей с V группой здоровья);

– характеризующие учебно-воспитательную нагрузку на детей (четыре показателя: количество организаций, занимающихся в первую смену (в %); количество организаций, занимающихся во вторую смену (в %); количество организаций, занимающихся в третью смену (в %); доля детей, посещающих детские и подростковые организации);

– характеризующие социально-экономические условия проживания (семь показателей: валовый региональный продукт на душу населения (рублей); величина прожиточного минимума на душу населения и по основным социально-демографическим группам населения (дети); обеспеченность врачами по гигиене детей и подростков (на 10 тысяч населения); обеспеченность круглосуточными стационарными койками для детей (на 10 тысяч детского населения); обеспеченность педиатрическими койками (на 10 тысяч соответствующего населения) и т.п.);

– характеризующие санитарно-эпидемиологическое состояние территории и условия проживания и обучения (29 показателей: доля несоответствия проб питьевой воды, отобранной в организациях, по санитарно-химическим показателям; доля городского населения, обеспеченного доброкачественной водой; доля городского населения, обеспеченного условно-доброкачественной водой; доля городского населения, обеспеченного недоброкачественной водой; доля несоответствия проб питьевой воды, отобранной в организациях, по микробиологическим показателям и т.п.);

– характеризующие питание детей (11 показателей: доля несоответствия проб готовых блюд по калорийности и химическому составу; доля несоответствия проб готовых блюд по микробиологическим показателям; доля несоответствия проб готовых блюд по содержанию витамина С; доля несоответствия проб готовых блюд по санитарно-химическим показателям; доля общеобразовательных учреждений, имеющих столовую или буфет (в общем числе общеобразовательных учреждений, в процентах) и т.п.).

В рамках проведения исследования была сформирована электронная база данных, включающая значения 56 показателей по пяти комплексам факторов за период с 2010 по 2019 г. При проведении этапа предварительного анализа и подготовки данных были выполнены расчеты относительных показателей и определены среднемноголетние значения каждого.

Для каждого комплекса показателей выполнялась процедура кластеризации регионов (субъектов РФ) методом k -средних с применением пакета программ по статистическому анализу данных Statistica 10. В качестве переменных при выполнении процедуры

кластеризации выступали стандартизированные показатели, отнесенные к изучаемым комплексам. Стандартизация показателей позволила исключить влияние масштаба измерения на результаты кластеризации и проводилась по соотношению (1):

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_i}, \quad (1)$$

где x_i – значение i -го показателя; \bar{x}_i , σ_i – среднее и стандартное отклонение i -го показателя соответственно.

В результате выполнения процедуры по каждому комплексу показателей было получено распределение регионов РФ по четырем типам (кластерам).

Для проведения сравнительной оценки различных типов территорий в рамках отдельных комплексов показателей была разработана система весовых коэффициентов, характеризующих степень негативного влияния показателей в отношении здоровья детского населения. Весовые коэффициенты задавали экспертно, придавая им значения в диапазоне от нуля до единицы. Значения, близкие к нулю свидетельствовали о низкой степени негативного влияния показателя на здоровье детского населения, а значения, близкие к единице, – о высокой степени негативного влияния. Так, для показателей, характеризующих распределение детского населения по группам здоровья, весовые коэффициенты варьировались в диапазоне от 0 до 0,8; показатели, характеризующие учебно-воспитательную нагрузку на детей, – в диапазоне 0,1–0,3; показатели, характеризующие социально-экономические условия проживания, – в диапазоне 0,3–0,6; показатели, характеризующие санитарно-эпидемиологическое состояние территории и условия проживания и обучения, – в диапазоне 0,3–0,6; показатели, характеризующие питание детей, – 0,2–0,7.

Вес кластера для каждого комплекса показателей определялся в виде средневзвешенного значения весовых коэффициентов относительно кластерных средних (2):

$$W_k = \frac{\sum_i \bar{x}_{ki} w_i}{\sum_i \bar{x}_{ki}}, \quad (2)$$

где W_k – весовой коэффициент для k -го кластера; \bar{x}_{ki} – среднее значение i -го показателя для k -го кластера; w_i – весовой коэффициент для i -го показателя.

Полученные в результате расчетов веса кластеров данные выступали в качестве интегральной характеристики степени неблагополучия регионов, отнесенных к различным кластерам, по отношению к состоянию здоровья детского населения, характеризующегося отнесением к группам здоровья, и были использованы в качестве критерия для получения ранговых оценок.

В результате проведения расчетов создана система ранговых характеристик по пяти комплексам

показателей, позволяющим проводить оценку тенденций наличия негативного влияния данных комплексов показателей на состояние здоровья детского населения.

Результаты и их обсуждение. Типологизация территорий РФ по группам здоровья детей дала возможность разделить регионы Российской Федерации на четыре кластера. В первый кластер вошло 19 субъектов, во второй – 33, в третий – 31 субъект, в четвертый кластер вошло лишь два субъекта (рис. 1).

Наиболее благоприятная ситуация отмечена в третьем кластере (1-й тип), для которого характерно наибольшее среднекластерное значение доли детей с I группой здоровья – 29 %. Это выше среднероссийского показателя в 1,2 раза. В третий кластер вошли такие регионы, как Белгородская, Владимирская, Московская, Новосибирская, Ленинградская области, г. Москва, Республики Адыгея, Крым, Чеченская, Краснодарский, Ставропольский края, г. Севастополь и другие регионы РФ. Среднекластерные значения доли детей III, IV и V групп здоровья соответствуют среднероссийским значениям: 16; 1; 1 % соответственно (таблица).

Наиболее неблагоприятная ситуация формируется в четвертом кластере (4-й тип), для которого характерно наибольшее среднекластерное значение доли детей с IV и V группами здоровья – 4,3 и 2,8 %

соответственно. Это выше среднероссийского показателя в 4,4 и 2,9 раза соответственно. В четвертый кластер вошли Республика Дагестан и Республика Ингушетия.

Типологизация регионов РФ по условиям учебно-воспитательного процесса показала, что первый в кластер вошли 28 субъектов РФ, во второй – 37, в третий – 18, и в четвертый – два субъекта РФ (рис. 2).

Наиболее благоприятная ситуация отмечается в третьем кластере (1-й тип), для которого характерно наибольшее среднекластерное значение организаций, в которых дети занимаются в первую смену – 88,79 %, и полностью отсутствуют организации, осуществляющие работу в третью смену. В третьем кластере представлены такие субъекты РФ, как: г. Москва, Ленинградская, Мурманская, Тюменская, Новосибирская, Томская области, Кабардино-Балкарская Карачаево-Черкесская Республики, Республика Татарстан.

Среднекластерные значения показателей второго кластера (2-й тип), в который входит 37 территорий, приближены к значениям третьего кластера. Отличия регистрируются только по показателю «Доля детского населения, посещающего общеобразовательные учреждения, от общего количества детского населения». Данный показатель во втором кластере самый высокий из всех других – 55 %. Во второй кластер вошли такие регионы, как Белгородская,

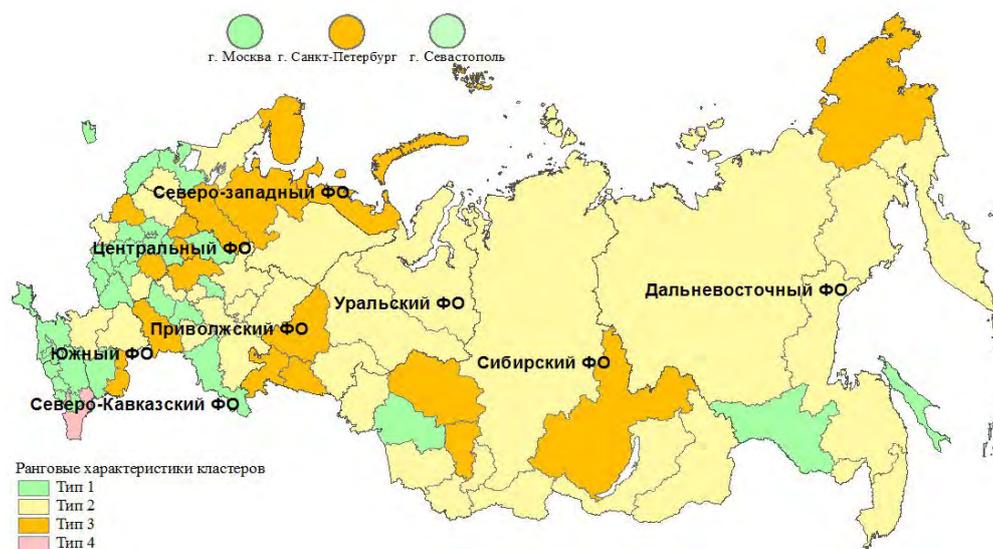


Рис. 1. Кластеризация субъектов РФ по группам здоровья детского населения

Среднекластерные значения и ранжирование регионов по группам здоровья детей

Показатель	Кластер				Средне-многолетнее значение по РФ
	1	2	3	4	
Доля детей с I группой здоровья	0,16	0,20	0,29	0,24	0,23
Доля детей с II группой здоровья	0,59	0,65	0,53	0,49	0,59
Доля детей с III группой здоровья	0,23	0,13	0,16	0,20	0,16
Доля детей с IV группой здоровья	0,009	0,009	0,010	0,043	0,010
Доля детей с V группой здоровья	0,010	0,008	0,010	0,028	0,010
Ранговое значение кластера	0,22	0,20	0,18	0,23	
Количество субъектов РФ в кластере	19	33	31	2	
Ранг кластера	3	2	1	4	

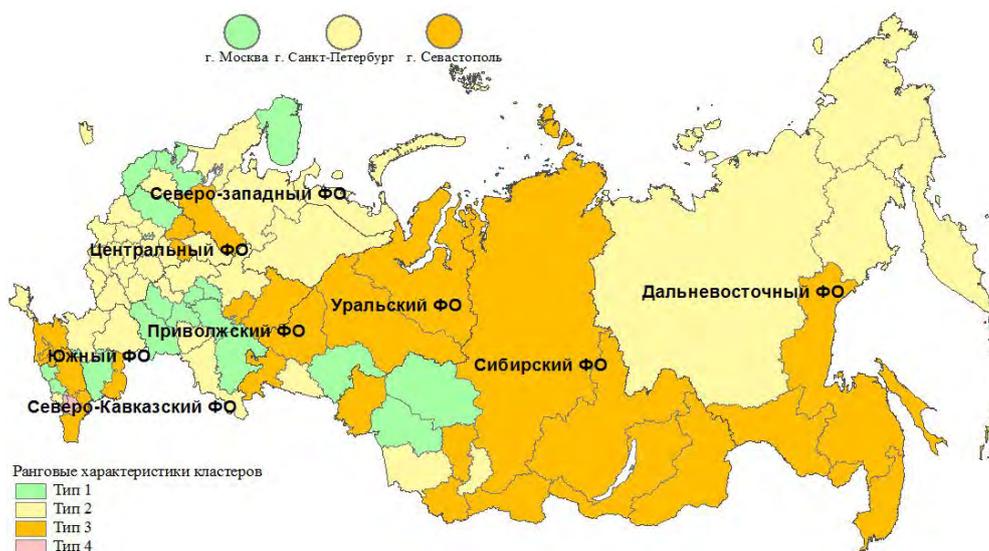


Рис. 2. Кластеризация субъектов РФ по комплексу показателей учебно-воспитательного процесса



Рис. 3. Кластеризация субъектов РФ по комплексу показателей санитарно-эпидемиологического состояния территории, условиям проживания и обучения детского населения

Владимирская, Воронежская, Московская, Орловская, Рязанская, Архангельская, Калининградская, Новгородская, Курганская, Магаданская области, Республики Карелия, Крым, Коми, Саха (Якутия), г. Санкт-Петербург, Камчатский край, Чукотский автономный округ и др.

Наиболее неблагоприятная ситуация сформирована в четвертом кластере (4-й тип), для которого характерно наибольшее среднекластерное значение организаций, занимающихся не только в две, но и в три смены – 59,58 и 6,6 % соответственно. Это выше среднероссийского уровня в 3,1 и 40,8 раза соответственно. В четвертом кластере объединены Чеченская Республика и Республика Ингушетия.

Типологизация регионов по показателям *санитарно-эпидемиологического состояния территории, условиям проживания и обучения* позволи-

ла разделить регионы страны на четыре кластера. Так, в первый кластер вошло 38 субъектов РФ, во второй – 6, в третий – 21, в четвертый – 20 (рис. 3).

Наиболее благоприятная ситуация наблюдается в четвертом кластере (1-й тип). Для него характерно наименьшее среднекластерное значение следующих показателей: доли проб воды, отобранные из водопроводов, не соответствующие гигиеническим требованиям по санитарно-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям; отобранные из распределительной сети – по санитарно-химическим, микробиологическим, паразитологическим показателям, суммарной альфа- и бета-активности; в общеобразовательных учреждениях – по микробиологическим показателям; удельный вес населения, обеспеченного условно-доброкачественной водой; доля проб почвы на территориях детских

организаций и детских площадок, не соответствующих нормам по санитарно-химическим показателям, в том числе по содержанию тяжелых металлов, а также доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК. В данный кластер вошли такие регионы, как Воронежская, Орловская, Астраханская области, Республики Адыгея, Крым, Алтай, Краснодарский, Ставропольский, Камчатский края и др.

Наиболее неблагоприятная ситуация при комплексной оценке отмечена в третьем кластере (4-й тип). Для него характерно наибольшее среднекластерное значение удельного веса городского населения, обеспеченного условно-доброкачественной водой. В данный кластер входит 21 регион, в том числе Белгородская, Владимирская, Ивановская, Московская, Смоленская области, Республики Карелия, Коми, Мордовия, Хакасия, Красноярский, Забайкальский, Хабаровский края и т.д.

Типологизация территорий Российской Федерации по показателям *социально-экономического состояния* показала, что в первый кластер вошли три субъекта РФ, во второй – 22, в третий – 32, в четвертый – 28 (рис. 4).

Наиболее благоприятная ситуация формируется в регионах, которые вошли в первый кластер (1-й тип). Для него характерны следующие показатели: величина прожиточного минимума составляет 19 917,4 руб., валовый региональный продукт на душу населения – 3 823 тыс. руб., обеспеченность врачами по гигиене детей и подростков – 0,32 врача на 10 тысяч детского населения, обеспеченность круглосуточными стационарными койками для детей – 83,9 коек на 10 тысяч детского населения, педиатрическими койками – 50,5 коек на 10 тысяч детского населения. Первый кластер представляют только Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа.

Наиболее неблагоприятная ситуация выявлена на территориях четвертого кластера (4-й тип). Для

четвертого кластера характерны самые низкие значения валового регионального продукта на душу населения – 334,2 тыс. руб., величины прожиточного минимума – 10 133,4 руб., обеспеченности круглосуточными стационарными и педиатрическими койками для детей – 51,74 и 18,03 койки на 10 тысяч населения соответственно, обеспеченности врачами-педиатрами и врачами-педиатрами-участковыми – 14,1 и 8,11 врача на 10 тысяч детского населения соответственно. В четвертый кластер вошли 28 субъектов РФ, в том числе Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, области, Республики Адыгея, Крым, Северная Осетия-Алания, Краснодарский, Алтайский, Камчатский края и др.

Типологизация регионов РФ по показателям, характеризующим *особенности питания детского населения*, делит регионы на четыре кластера следующим образом: первый кластер – 16 субъектов РФ, второй – 36, третий – 18, четвертый – 15 (рис. 5).

Наиболее благоприятная ситуация по результатам оценки показателей сформирована на территориях, представляющих четвертый кластер (1-й тип). Для него характерны следующие показатели: самые низкие среднекластерные доли проб готовых блюд, не соответствующих гигиеническим нормативам по калорийности и химическому составу, микробиологическим и санитарно-химическим показателям, по содержанию витамина С; самые высокие среднекластерные значения по охвату школьников горячим питанием – 43,2 %. В четвертый кластер вошли такие территории, как Курская, Тамбовская, Калининградская области, г. Санкт-Петербург, Пермский край и др.

Наиболее неблагоприятная ситуация формируется на территории первого кластера (4-й тип). Для него характерны самые высокие значения следующих анализируемых показателей: доля проб готовых блюд, не соответствующих гигиеническим нормативам по калорийности и химическому составу, – 16,2 %,



Рис. 4. Кластеризация субъектов РФ по комплексу факторов социально-экономического состояния регионов



Рис. 5. Кластеризация субъектов РФ по особенностям питания детского населения



Рис. 6. Примеры среднеранговых значений комплексов показателей

микробиологическим и санитарно-химическим показателям – 3,8 и 6,8 % соответственно, по содержанию витамина С – 18,2 %, а также наибольшему количеству образовательных организаций, где организация питания полностью отсутствует, – 3,3 %.

Расчет среднеранговых характеристик комплексов показателей, отражающих степень их влияния на состояние здоровья детского населения, показал, что значения по субъектам РФ варьируются в диапазоне 1,5–3,5. Наибольшие значения наблюдаются в Вологодской, Свердловской, Челябинской областях, Красноярском крае, Иркутской области, Республике Бурятия, Забайкальском крае (рис. 6).

Сопоставление результатов кластеризации по комплексам модифицирующих показателей свидетельствует о том, что в 49 субъектах РФ по тем или иным комплексам наблюдается неблагоприятная ситуация, относящая регионы к 4-му типу.

В 36 субъектах РФ взвешенные значения ранговых характеристик кластеров по комплексам показателей варьируются от первого, наиболее благоприятного, до третьего, среднего типа. В эту группу входят такие регионы, как Брянская, Воронежская, Калужская, Рязанская, Тульская области, г. Москва,

г. Санкт-Петербург, Республики Северная Осетия-Алания, Башкортостан, Марий Эл, Пермский край, Алтайский край, Еврейская автономная область и др. Среднеранговое значение модифицирующих комплексов, а именно учебно-воспитательная нагрузка, санитарно-эпидемиологическое состояние территории, среда проживания и обучения, социально-экономические условия, питание в данных регионах, составило от 1,2 до 2,4.

Детальный анализ каждого региона отражает ситуацию на данной территории и роль анализируемых факторов в формировании здоровья детского населения. Так, Пензенская область (среднеранговое значение – 1,5), относящаяся к третьему типу по социально-экономическим условиям, обеспечивает максимально благоприятную санитарно-эпидемиологическую обстановку (1-й тип), создает наилучшие условия при формировании учебно-воспитательной нагрузки (1-й тип), питания детей в образовательных учреждениях (1-й тип) и, как следствие, входит в кластер с наибольшей долей детей I группы здоровья (1-й тип, значение в кластере – 29 %, в субъекте – 24 %).

Челябинская и Иркутская области, занимая последние ранговые места (4-й тип) и по социально-экономическим условиям проживания, и по санитарно-эпидемиологической обстановке, находясь на предпоследнем месте (3-й тип) по качеству питания и распределению учебно-воспитательной нагрузки в образовательных организациях, ожидаемо входят в кластер с наименьшей долей детей I группы здоровья (16 %) и высокой долей детей III, IV, V групп здоровья (25 %). Для данных территорий необходим комплекс мер, направленных на улучшение социально-экономической ситуации и санитарно-экологической обстановки, корректировка планов учебно-воспитательной работы. Кроме того, целесообразно внесение изменений в школьные меню для того,

чтобы сделать питание учащихся максимально удовлетворяющим потребностям растущих детских организмов. В частности, необходимо достижение баланса между потребностями организма в энергии, основных нутриентах и фактическим их поступлением с предлагаемым рационом питания; расширение ассортимента и возможность осуществления школьниками выбора завтрака, что повышает реальное потребление; дополнительное включение овощей, рыбных, мясных блюд. В свете перехода к финансированию питания учащихся начальной школы важно рассмотреть возможность обоснованного с точки зрения физиологических потребностей и норм санитарно-законодательства субсидирования, относительно существующих на сегодняшний день нормативов.

Таким образом, каждый регион отражает существующую картину закономерностей влияния комплекса факторов на формирование здоровья детского населения, что актуализирует необходимость создания маршрутной карты каждого субъекта Федерации с механизмами улучшения ситуации по конкретным направлениям.

Выводы:

1. Выполненные оценки и типологизация территорий РФ позволили выявить закономерности и тенденции влияния различных комплексов показателей на здоровье детского населения с учетом их региональной дифференциации.

2. Типологизация территорий РФ по группам здоровья показала, что наиболее благоприятная ситуация наблюдается в 31 регионе, где доля детей с I группой здоровья составляет 29 %, что выше среднероссийского показателя в 1,2 раза, наиболее неблагоприятная – в двух (Республики Дагестан и Ингушетия). В них доли детей с IV и V группами здоровья составили 4,3 и 2,8 % соответственно, что выше среднероссийского показателя в 4,4 и 2,9 раза соответственно.

3. По условиям учебно-воспитательного процесса школьников наиболее благоприятная ситуация

сформирована в 55 регионах (1-й и 2-й типы), которые обучают детей преимущественно в первую смену (87,1 и 88,8 % соответственно). Наиболее неблагоприятная ситуация сформирована в двух регионах (Республика Ингушетия и Чеченская Республика), обучение в которых проходит в две и три смены (59,6 и 6,6 % соответственно).

4. Типологизация регионов по показателям санитарно-эпидемиологического благополучия, условиям проживания и обучения также делит страну на четыре кластера, относя 20 регионов к максимально благоприятным (1-й тип) по показателям, характеризующим качество воды, воздуха и почвы, и 21 регион (4-й тип) – к максимально неблагоприятным.

5. Анализ социально-экономического состояния регионов РФ показал, что наиболее благоприятными по перечню анализируемых факторов являются лишь три региона (Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа), для которых характерны в том числе высокие среднекластерные показатели валового регионального продукта на душу населения – 3,823 тысячи руб. и величина прожиточного минимума – 19 917 руб. Наименее благоприятными предстают 28 регионов (4-й тип), для которых характерны данные показатели в размере: 334,2 тысячи руб. и 10 133 руб. соответственно.

6. Выявленные приоритеты и закономерности, обуславливающие влияние комплекса регионально дифференцированных факторов среды обитания и учебно-воспитательного процесса на здоровье школьников РФ, актуализируют необходимость создания маршрутной карты каждого субъекта Федерации с механизмами улучшения ситуации по конкретным направлениям.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Сетко И.М., Сетко Н.П. Современные проблемы состояния здоровья школьников в условиях комплексного влияния факторов среды обитания // Оренбургский медицинский вестник. – 2018. – Т. VI, № 2 (22). – С. 4–13.
2. Promoting intersectoral and interagency action for health and well-being in the WHO European Region: working together for better health and well-being. Meeting Report [Электронный ресурс]. – Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2017. – 74 p. – URL: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/348099/Complete-Paris-meeting-report_30-08-17-15h00.pdf (дата обращения: 19.09.2021).
3. The role of school-based health education in adolescent spiritual moral, social and cultural development / K.L. Chester, E. Klemmer, J. Magnusson, N.H. Spencer, F.M. Brooks // Health Education Journal. – 2019. – Vol. 78, № 5. – P. 582–594. DOI: 10.1177/0017896919832341
4. Health complaints among adolescents in Norway: A twenty-year perspective on trends / T. Potrebny, N. Wiium, A. Haugstvedt, R. Sollesnes, T. Torshelm, B. Wold, F. Thuen // PLoS ONE. – 2019. – Vol. 14, № 1. – P. e0210509. DOI: 10.1371/journal.pone.0210509
5. Заболеваемость детей школьного возраста в условиях крупного города по данным обращаемости / Е.В. Кулакова, Е.С. Богомолова, Т.В. Бадеева, Ю.Г. Кузмищев // Медицинский альманах. – 2015. – № 2 (37). – С. 74–76.
6. Саньков С.В., Кучма В.Р. Гигиеническая оценка влияния на детей факторов современной электронной информационно-образовательной среды школ // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2019. – № 3. – С. 98–103. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-1638
7. Валитов А.А., Томиллов И.С., Федотова Д.Ю. Санитария и школьная гигиена в учебных заведениях Тобольской губернии в конце XIX в. // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 3. – С. 273–280. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-273-280
8. Altenburg T.M., Chinapaw M.J., Singh A.S. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial // J. Sci. Med. Sport. – 2016. – Vol. 19, № 10. – P. 820–824. DOI: 10.1016/j.jsams.2015.12.003
9. Situation of child and adolescent health in Europe [Электронный ресурс]. – Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018. – 220 p. – URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0007/381139/situation-child-adolescent-health-eng.pdf (дата обращения: 19.09.2021).
10. Комплексная оценка состояния здоровья городских школьников по данным углубленных медицинских осмотров (1980–2015 гг.) / Е.С. Богомолова, Ю.Г. Кузмищев, Т.В. Бадеева, А.Н. Писарева, М.В. Ашина, С.Н. Ковальчук // Медицинский альманах. – 2016. – Т. 42, № 2. – С. 63–66.
11. Методические аспекты оценки потенциального ущерба здоровью школьников / И.И. Новикова, Ю.В. Ерофеев, А.В. Денисов, И.В. Мыльникова // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, № 10. – С. 1124–1128. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1124-1128
12. Зайцева Н.В., Устинова О.Ю. Риск-ориентированные нарушения здоровья детей и подростков: оценка, профилактика, коррекция // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2016. – № 1. – С. 20–25.

13. Сетко И.М., Кузнецова Е.И. Современные подходы к оценке гигиенической безопасности внутришкольной среды как фактора риска инфекционной заболеваемости школьников // Медицинский альманах. – 2011. – Т. 17, № 4. – С. 136–138.
14. Оценка приоритетных факторов риска здоровью городских школьников / Т.В. Бадеева, Е.С. Богомолова, Н.А. Матвеева, М.В. Шапошникова, Н.В. Котова, Е.А. Олюшина, М.В. Ашина, С.Н. Ковальчук [и др.] // Здоровье населения и среда обитания: ЗНиСО. – 2016. – Т. 276, № 3. – С. 42–47.
15. Актуальные медико-социальные аспекты антропогенного влияния окружающей среды на заболеваемость в детском и подростковом возрасте / О.В. Мясина, И.Э. Есауленко, С.Н. Пузин, М.А. Шургая, А.М. Маммарова // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2018. – № 3. – С. 60–68. DOI: 10.17238/issn1999-2351.2018.3.60-68
16. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking / C.A. Roberto, B. Swinburn, C. Hawkes, T.T.-K. Huang, S.A. Costa, M. Ashe, L. Zwicker, J.H. Cawley, K.D. Brownell // Lancet. – 2015. – Vol. 385, № 9985. – P. 2400–2409. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61744-X
17. Цукарева Е.А., Авчинникова Д.А. Сравнительная характеристика фактического питания младших школьников с различными показателями пищевого статуса // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100, № 5. – С. 512–518. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518
18. Sedentary time and behavior during school: a systematic review and meta-analysis / C.A. Egan, C.A. Webster, M.W. Beets, R.G. Weaver, L. Russ, D. Michael, D. Nesbitt, K.L. Orendorff // Am. J. Health Educ. – 2019. – Vol. 50, № 5. – P. 283–290. DOI: 10.1080/19325037.2019.1642814
19. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk / V.S. Malik, B.M. Popkin, G.A. Bray, J.-P. Després, F.B. Hu // Circulation. – 2010. – Vol. 121, № 11. – P. 1356–1364. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185
20. Мыльникова И.В., Богданова О.Г. Алиментарнозависимая заболеваемость детей разных возрастных групп (на примере промышленного центра Иркутской области) // Гигиена и санитария. – 2020. – Т. 99, № 10. – С. 1139–1144. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-10-1139-1144

Клейн С.В., Эйсфельд Д.А., Никифорова Н.В. Типологизация российских регионов по комплексу факторов среды обитания, учебно-воспитательного процесса и здоровья школьников // Анализ риска здоровью. – 2021. – № 4. – С. 82–91. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.09

UDC 614.72
DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.09.eng



Research article

TYPOLOGIZATION OF RUSSIAN REGIONS AS PER ENVIRONMENTAL FACTORS, FACTORS RELATED TO EDUCATIONAL PROCESS AND SCHOOLCHILDREN'S HEALTH

S.V. Kleyn^{1,2}, D.A. Eisfeld², N.V. Nikiforova²

¹Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner, 26 Petropavlovskaya Str., Perm, 614000, Russian Federation

²Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

The structure of children population determined as per health groups is an integral characteristic of population health in this age group; it can be used as a criterion in creating medical and preventive programs aimed at managing demographic processes and assessing their efficiency. Health disorders among children occur due to many reasons including influence by socioeconomic and sanitary-epidemiological factors, peculiarities of the educational process, eating habits, lifestyle, etc. Our research aim was to determine types of regions in Russia as per environmental factors, the educational process and schoolchildren's health. Determining different types of regions was considered to be an information basis for developing common strategies and mechanisms for improving schoolchildren's health. Typologization of regions as per health groups revealed that the most favorable situation was in 31 regions; the last favorable, only in 2. The most favorable situation as per the educational process was in 55 regions where schools operated in one shift; the least favorable situation was observed in two RF regions where schools had to operate in two or even three shifts. Relative sanitary-epidemiological welfare was found in 20 regions and the situation in 21 regions was the least favorable as per several markers that characterized quality of drinking water, ambient air, and soils. Socioeconomic situations in the regions were analyzed to reveal that only 3 regions could be considered the most favorable and 28 regions were the least favorable; the latter were combined into one cluster with the lower values of the relevant markers including gross regional products per capita, living standard, provision with qualified medical personnel and in-patient hospital beds.

© Kleyn S.V., Eisfeld D.A., Nikiforova N.V., 2021

Svetlana V. Kleyn – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department for Systemic Procedures of Sanitary-Hygienic Analysis and Monitoring (e-mail: kleyn@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2534-5713>).

Darja A. Eisfeld – Candidate of Biological Sciences, Deputy Director responsible for general issues (e-mail: eisfeld@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-77-06; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0442-9010>).

Nadezhda V. Nikiforova – Candidate of Medical Sciences, Head of the Laboratory for Procedures of Sanitary-Hygienic Monitoring (e-mail: kriulina@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8060-109X>).

A situation in each particular region is a reflection of regularities related to influence exerted by a set of aforementioned factors on children's health; this proves the necessity to create a road map for each region in the RF with feasible mechanisms aimed at improving the existing situation as per specific aspects.

Keywords: children's population, health groups, factors related to the educational process, sanitary and epidemiological state, socio-economic state, nutrition, cluster analysis.

References

1. Setko I.M., Setko N.P. Modern problems of health status of schoolchildren in conditions of integrated influence of factors of environment. *Orenburgskii meditsinskii vestnik*, 2018, vol. VI, no. 2 (22), pp. 4–13 (in Russian).
2. Promoting intersectoral and interagency action for health and well-being in the WHO European Region: working together for better health and well-being. Meeting Report. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2017, 74 p. Available at: https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/348099/Complete-Paris-meeting-report_30-08-17-15h00.pdf (19.09.2021).
3. Chester K.L., Klemra E., Magnusson J., Spencer N.H., Brooks F.M. The role of school-based health education in adolescent spiritual, moral, social and cultural development. *Health Education Journal*, 2019, vol. 78, no. 5, pp. 582–594. DOI: 10.1177/0017896919832341
4. Potrebný T., Wium N., Haugstvedt A., Sollesnes R., Torsheim T., Wold B., Thuen F. Health complaints among adolescents in Norway: A twenty-year perspective on trends. *PLoS ONE*, 2019, vol. 14, no. 1, pp. e0210509. DOI: 10.1371/journal.pone.0210509
5. Kulakova E.V., Bogomolova E.S., Badeeva T.V., Kuzmichev Yu.G. Morbidity rate of preschool children in accordance with the data of seeking medical advice under conditions of a large city. *Meditsinskii al'manakh*, 2015, no. 2 (37), pp. 74–76 (in Russian).
6. Sankov S.V., Kuchma V.R. Hygienic assessment of the impact of the modern schools' electronic information-educational environment on children. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii*, 2019, no. 3, pp. 98–103. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16380 (in Russian).
7. Valitov A.A., Tomilov I.S., Fedotova D.Yu. Sanitation and school hygiene in the school institutions of the Tobolsk province in the late XIX century. *Gigiena i sanitariya*, 2016, vol. 95, no. 3, pp. 273–280. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-3-273-280 (in Russian).
8. Altenburg T.M., Chinapaw M.J., Singh A.S. Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary schoolchildren: A randomized controlled trial. *J. Sci. Med. Sport*, 2016, vol. 19, no. 10, pp. 820–824. DOI: 10.1016/j.jsams.2015.12.003
9. Situation of child and adolescent health in Europe. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2018, 220 p. Available at: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0007/381139/situation-child-adolescent-health-eng.pdf (19.09.2021).
10. Bogomolova E.S., Kuzmichev Yu.G., Badeeva T.V., Pisareva A.N., Ashina M.V., Koval'chuk S.N. Comprehensive evaluation of state of health of city school students in accordance with the data of enhanced medical examinations (1980–2015). *Meditsinskii al'manakh*, 2016, no. 2 (42), pp. 63–66 (in Russian).
11. Novikova I.I., Erofeev Yu.V., Denisov A.V., Myl'nikova I.V. Methodological aspects of assessment of potential damage to schoolchildren's health. *Gigiena i sanitariya*, 2019, vol. 98, no. 10, pp. 1124–1128. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1124-1128 (in Russian).
12. Zaitseva N.V., Ustinova O.Yu. Risk-associated health disorders in children and teenagers: assessment, prevention, correction. *Voprosy shkol'noi i universitetskoi meditsiny i zdorov'ya*, 2016, no. 1, pp. 20–25 (in Russian).
13. Setko I.M., Kuznetsova E.I. The modern approaches to the assessment of hygienic safety of intraschool environment as a risk factor of infectious sickness rate of schoolchildren. *Meditsinskii al'manakh*, 2011, no. 4 (17), pp. 136–138 (in Russian).
14. Badeeva T.V., Bogomolova E.S., Matveeva N.A., Shaposhnikova M.V., Kotova N.V., Olushina E.A., Ashina M.V., Koval'chuk S.N. [et al.]. Assessment of priority risk factors to the health of urban schoolchildren. *ZNiSO*, 2016, no. 3 (276), pp. 42–47 (in Russian).
15. Myachina O.V., Esaulenko I.E., Puzin S.N., Shurgaya M.A., Mammaraeva A.M. Actual medical and social aspects of anthropogenic impact of the environment on the incidence in childhood and adolescence. *Vestnik Vserossiiskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsial'noi ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoi industrii*, 2018, no. 3, pp. 60–68. DOI: 10.17238/issn1999-2351.2018.3.60-68 (in Russian).
16. Roberto C.A., Swinburn B., Hawkes C., Huang T.T.-K., Costa S.A., Ashe M., Zwicker L., Cawley J.H., Brownell K.D. Patchy progress on obesity prevention: emerging examples, entrenched barriers, and new thinking. *Lancet*, 2015, vol. 385, no. 9985, pp. 2400–2409. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61744-X
17. Tsukareva E.A., Avchinnikova D.A. Comparative characteristics of the actual nutrition of younger schoolchildren with different indices of nutritional status. *Gigiena i sanitariya*, 2021, vol. 100, no. 5, pp. 512–518. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-5-512-518 (in Russian).
18. Egan C.A., Webster C.A., Beets M.W., Weaver R.G., Russ L., Michael D., Nesbitt D., Orendorff K.L. Sedentary time and behavior during school: a systematic review and meta-analysis. *Am. J. Health Educ.*, 2019, vol. 50, no. 5, pp. 283–290. DOI: 10.1080/19325037.2019.1642814
19. Malik V.S., Popkin B.M., Bray G.A., Després J.-P., Hu F.B. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*, 2010, vol. 121, no. 11, pp. 1356–1364. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.876185
20. Myl'nikova I.V., Bogdanova O.G. Alimentary-dependent prevalence in children of different age groups (on the example, of the industrial center of the Irkutsk region). *Gigiena i sanitariya*, 2020, vol. 99, no. 10, pp. 1139–1144. DOI: 10.47470/0016-9900-2020-99-10-1139-1144 (in Russian).

Kleyn S.V., Eisfeld D.A., Nikiforova N.V. Typologization of Russian regions as per environmental factors, factors related to educational process and schoolchildren's health. Health Risk Analysis, 2021, no. 4, pp. 82–91. DOI: 10.21668/health.risk/2021.4.09.eng

Получена: 07.10.2021

Принята: 08.12.2021

Опубликована: 30.12.2021