

Построение имитационной модели «Социальный потенциал детства в регионе»

А. Г. Филипова^{1*}А. В. Высоцкая²¹ ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

(г. Владивосток, Россия),

* alexgen77@list.ru² ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (г. Комсомольск-на-Амуре, Россия)

Введение. Актуальность исследования определяется неравнозначностью региональных условий развития российского детства. Российские регионы располагают разными ресурсами для сохранения детского здоровья и образования детей. Цель работы – выявление региональных факторов, влияющих на социальный потенциал детей, и последующее построение имитационной модели «Социальный потенциал детства в регионе».

Материалы и методы. Использованы методы корреляционного и регрессионного анализа. Материалами исследования стали статистические данные, представленные в официальных источниках. Расчеты производились посредством аналитической платформы Deductor, построение имитационной модели – с использованием программного продукта AnyLogic.

Результаты исследования. В ходе исследования были выделены 12 целевых и 36 управляющих факторов. Анализ взаимосвязей целевых и управляющих факторов позволил определить целевые показатели, характеризующие образование, здоровье и выживаемость детей. Выделенные управляющие факторы разделены на три группы – константы, факторы, поддающиеся региональному урегулированию, и факторы, трудно поддающиеся региональному регулированию. Построенная имитационная модель представляет собой фрагмент оценки влияния

© Филипова А. Г., Высоцкая А. В., 2018



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

управляющих факторов на детство в российских регионах. Эксперименты с моделью показали, что помимо воздействия на социально-экономическую ситуацию в регионе в целом важно снижать сменность занятий в школах и одновременно повышать квалификацию школьных учителей, увеличивать охват детей летним оздоровительным отдыхом.

Обсуждение и заключение. Материалы исследования будут полезны при планировании сохранения и развития социального потенциала детства в регионе. Полученные данные имеют ценность как для социологов, так и для ученых, занимающихся моделированием социально-экономических процессов, исследованием региональных систем.

Ключевые слова: имитационное моделирование, социальный потенциал детства, целевой фактор, управляющий фактор, российский регион

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 16-36-60041).

Construction of the Simulation Model of Social Potential of Childhood in a Region

A. G. Filipova^{a*}, A. V. Vysockaya^b^a Far Eastern Federal University (Vladivostok, Russia),* alexgen77@list.ru^b Komsomolsk-on-Amur State Technical University
(Komsomolsk-on-Amur, Russia)

Introduction. The relevance of the study is determined by the uneven regional conditions for the development of childhood in Russia. Russia's regions have different resources for preserving children's health and educating children. The aim of the work is to identify regional factors affecting the social potential of children, and the subsequent construction of the simulation model of Social potential of childhood in a region.

Materials and Methods. The study employed the methods of correlation and regression analysis. Statistical data presented in official sources were used as the materials of the study. The calculations were made using the Deductor analytical platform, the construction of the simulation model was implemented using the AnyLogic software.

Results. During the study, 12 target and 36 control factors were identified. An analysis of the relationships between the target and control factors made it possible to identify target indicators characterizing children's education, health and survival rates. The identified control factors were divided into three groups: the constants, factors that can be regulated by the regions, and factors that are difficult to regulate by the regions. The constructed simulation model is part of the assessment of the control factors' influence on childhood in Russia's regions. Experiments with the model showed that in addition to influencing the socio-economic situation in a region as a whole, it is important to reduce the number of shifts in schools and at the same time improve the skills of school teachers, increase the number of children involved in summer recreational activities.



Discussion and Conclusion. The research materials will be useful in planning for preservation and development of the social potential of childhood in a region. The data obtained are of value both to sociologists and scientists involved in modeling of socio-economic processes. In the study of regional systems.

Keywords: simulation modeling, social potential of childhood, target factor, controlling factor, Russia's region

Acknowledgments. The work was performed with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (project No. 16-36-60041).

Введение. Современные дети в нашей стране растут и развиваются в сложных социально-экономических, духовно-нравственных и политико-правовых условиях регионального неравенства. В свою очередь, региональная среда становится важной средой для развития ребенка, формирования его социальных навыков, поддержания его здоровья, выбора образовательной траектории и пр. К сожалению, не всегда даже экономически успешные регионы ориентированы на развитие социальной инфраструктуры детства, и наоборот, некоторые депрессивные регионы компенсируют отсутствие финансовых средств человеческими ресурсами в форме клубных образований, общественных организаций, ресурсами местных сообществ.

Уровень региона – это важный для ребенка и семьи уровень выработки политико-правовых решений, поддержания деятельности учреждений образования, здравоохранения, культуры и спорта, обеспечения транспортных сообщений, телекоммуникаций. Кроме того, регион – это особое сочетание природно-климатических и географических условий, экологических факторов, т. е. все то, что можно обозначить как среду обитания ребенка и взрослого.

Целью исследования является математическое обоснование структуры и связей социального потенциала детства, определяемого как «совокупность ресурсов, резервов и возможностей детей как особой социально-демографической общности, проживающей на территории какого-либо региона (субъекта Российской Федерации), реализующихся под воздействием внешних и внутренних факторов, направленных на достижение качественного состояния детства в области здоровья, образования и духовно-нравственного развития, формирование необходимого набора стартовых ресурсов, необходимых для выхода во взрослую жизнь» [1]. Показатели, характеризующие образование и здоровье детей, являются целевыми факторами, а все, что связано с окружением детей – ближайшим и отдаленным – будет отнесено к группе управляющих факторов.

Обзор литературы. Факт неравенства российских регионов в научной риторике принимает форматы деления регионов на депрессивные и экономически успешные, регионы-доноры и регионы-реципиенты, цен-



тральные и периферийные регионы и т. п.¹ [2–5]. Однако отечественные исследователи не рассматривают детей как особую социально-демографическую общность, рассуждая о человеческом потенциале в целом, индексе его развития на региональном уровне². Авторским коллективом под руководством И. Е. Калабихиной был предпринят ряд исследований, связанных с мониторингом реализации Национальной стратегии действий в интересах детей [6; 7]. Тема здоровья детей в Российской Федерации проблематизируется в публикациях Ю. Е. Лапина, А. А. Баранова [8; 9], И. В. Журавлевой³ и др. Образовательное неравенство детей в российских регионах стало направлением исследования коллектива Международной лаборатории анализа образовательной политики (МЛАОП) из НИУ ВШЭ⁴.

В 1998 г. В. С. Собкин и П. С. Писарским на основе методов кластерного анализа 76 российских регионов были сгруппированы в 18 эмпирически выделенных типов. Результаты факторного анализа позволили установить взаимосвязь между социокультурными, демографическими, экономическими и образовательными параметрами: связь уровня развития углубленных форм обучения с развитием социокультурных потребностей населения и с развитием в регионе системы высшего образования; связь неблагоприятных условий учительского труда (его высокая интенсивность) с неблагоприятием общей демографической ситуации в регионе; связь социальной привлекательности региона с качеством школьного образования; взаимосвязь высокого отсева учащихся из старшего звена школы не только с плохой укомплектованностью системы школьного образования педагогическими кадрами, но и с неблагоприятной ситуа-

¹ Игнатов В. Г., Бутов В. И. Регионоведение (экономика и управление). М. : ИКП «Март»; Ростов н/Д : Март, 2004. 528 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19746711> (дата обращения: 12.09.2018); Бабурин В. Л., Земцов С. П. Инновационный потенциал регионов России : моногр. М. : КДУ; Университетская книга, 2017. 368 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32369685> (дата обращения: 20.10.2018).

² Зубаревич Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. М. : Независимый ин-т соц. политики, 2010. 160 с. URL: http://www.socpol.ru/publications/pdf/Regions_2010.pdf (дата обращения: 02.10.2018); Зубаревич Н. В. Социальное развитие регионов России: Проблемы и тенденции переходного периода. М. : ЛЕНАНД, 2016. 264 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25833612> (дата обращения: 02.10.2018); Айвазян С. А. Интегральные показатели качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях. М. : ЦЭМИ РАН, 2000. 118 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26766108> (дата обращения: 03.08.2018); Левада Ю. А. Социально-пространственная структура российского общества: центр и регионы // Экономические и социальные перемены: мониторинг общественного мнения. 1996. № 2. С. 5–14. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9235849> (дата обращения: 09.10.2018).

³ Журавлева И. В. Здоровье подростков: социологический анализ. М. : Изд-во ин-та социологии РАН. 2002. 240 с. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2004/0145/biblio02.php> (дата обращения: 02.07.2018).

⁴ Международная лаборатория анализа образовательной политики // Официальный сайт национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». URL: <https://ioe.hse.ru/lepa/> (дата обращения: 25.07.2018).

ций, сложившейся на рынке труда, с высоким уровнем безработицы в регионе и др.⁵.

В ранее изданных работах среди прочих уровней образовательного неравенства детей (личностный, семейный, школьный) нами выделяется региональный уровень [10]. При этом региональные факторы образовательного неравенства исследуются не только российскими учеными на примере российских регионов.

За рубежом активно разрабатываются проблемы неравенства образовательных возможностей детей, выделяется географический фактор [11; 12]. В Латинской Америке неравномерное распределение доходов привело к формированию слоя населения, позволяющего себе обучение в дорогостоящих образовательных учреждениях, начиная со средней школы [13].

Регион является одним из основных факторов стратификации образовательных возможностей в Китае. Так, в западной части Китая только 5,1 % детей имеют внеурочные занятия, в то время как в восточной части они есть у 12,8 % детей, а в средней части – у 12,1 % [12]. Значительно разнятся расходы семьи на образование. Так, например, расходы на ребенка в Шанхае в семь раз превышают аналогичные расходы в провинции Ганьсу [12].

Р. Фини предлагает дифференцировать районы Италии для того, чтобы сравнивать результаты PISA с другими странами ОЭСР. Так, северо-восточные регионы Италии демонстрируют более высокие показатели по отношению к США как по самому низкому (ниже уровня 1), так и по высокому (уровень 4 или 5) уровню грамотности чтения. Противоположная ситуация наблюдается в регионах юга, где более трети студентов демонстрируют недостаточный уровень компетентности [11].

Реализация детьми различных прав, в том числе прав на образование и медицинскую помощь, переносится в плоскость участия детей в решении вопросов, затрагивающих их интересы. В коллективной монографии “A Handbook of Children and Young People’s Participation. Perspectives from theory and practice” исследователи переходят от интерпретации основных понятий к практикам и проблемам участия детей [14].

Материалы и методы. В качестве целевых показателей, характеризующих социальный потенциал детства в регионе, взяты:

- Y1 – средний балл ЕГЭ по русскому языку, балл;
- Y2 – доля выпускников без аттестата (численность без аттестата к общей численности), %;

⁵ Собкин В. С., Писарский П. С. Типы региональных образовательных ситуаций в Российской Федерации // Труды по социологии образования. Т. IV, вып. V. М.: Центр социологии образования РАО, 1998. 96 с. URL: http://elibrary.ru/sections/0500/trudy_po_sociologii_obrazovaniya (дата обращения: 16.07.2018).

- Y3 – отношение детей, не обучающихся в образовательных организациях, к численности населения младше трудоспособного возраста, %;
- Y4 – охват детей дошкольным образованием, %;
- Y5 – отношение детей, обучающихся в школах искусств, музыкальных и пр., к численности населения младше трудоспособного возраста, %;
- Y6 – отношение детей в возрасте до 14 лет, систематически занимающихся физической культурой, к численности населения младше трудоспособного возраста, %;
- Y7 – отношение выявленных безнадзорных и беспризорных к численности населения младше трудоспособного возраста, %;
- Y8 – доля детей, больных туберкулезом, %;
- Y9 – доля детей, больных злокачественными новообразованиями, %;
- Y10 – число умерших в возрасте до пяти лет на 1 000 родившихся живыми, чел.;
- Y11 – число детей-инвалидов (0–17 лет), состоящих под наблюдением в амбулаторно-поликлинических учреждениях, оказывающих медицинскую помощь детям, чел.;
- Y12 – численность детей I–II группы здоровья к численности населения младше трудоспособного возраста, %;
- Y13 – смертность детей от внешних причин смерти в возрасте 0–17 лет на 100 000 чел. соответствующего возраста, %.

Выбор данных факторов связан, с одной стороны, со смысловой нагрузкой понятия «социальный потенциал детства», а с другой – с имеющимися статистическими данными, собираемыми Росстатом, и выявленными корреляциями целевых и управляющих факторов. Так, например, в качестве Y решено было оставить средний балл ЕГЭ по русскому языку, а не по математике, в силу его более сильных связей с другими показателями. Из детских заболеваний были выбраны туберкулез и онкология как заболевания социально значимые, имеющие тесную связь с образом жизни и средой обитания.

Данные, собранные на предыдущих этапах работы [2; 15–17], были взяты за основу для проведения корреляционного анализа. В итоге был сформирован набор из 36 управляющих факторов, включающий группы инфраструктурных факторов (образование, здравоохранение, культура и спорт, транспорт), социально-экономических, территориально-поселенческих, демографических и экологических факторов:

- x1 – средняя наполняемость классов, чел.;
- x2 – отношение частных общеобразовательных организаций ко всем общеобразовательным организациям, %;
- x3 – доля школ, имеющих столовую или буфет, %;
- x4 – доля школ, в которых созданы условия для обучения инвалидов, %;



- x_5 – среднее число участников клубных формирований в расчете на 1 тыс. чел. населения, чел.;
- x_6 – процент обучающихся во 2–3-ю смену в общей численности обучающихся в государственных (муниципальных) общеобразовательных организациях, %;
- x_7 – доля педагогов высшей категории, %;
- x_8 – число персональных компьютеров образовательных организаций с доступом к Интернету на 100 учащихся, шт.;
- x_9 – отношение расходов на образование к расходам всего, %;
- x_{10} – количество автобусов для перевозки детей (выпуск не более 10 лет) к численности лиц младше трудоспособного населения, %;
- x_{11} – отношение числа детей, отдохнувших в оздоровительных лагерях, к числу обучающихся детей всего, %;
- x_{12} – пропускная способность спортивных сооружений, чел.;
- x_{13} – среднее число вакцинированных детей в возрасте 12 мес., чел.;
- x_{14} – обеспеченность педиатрами (отношение педиатров к численности лиц младше трудоспособного населения), %;
- x_{15} – отношение заработной платы медицинских работников к средней заработной плате региона, %;
- x_{16} – расходы на обязательное медицинское страхование, руб./чел.;
- x_{17} – прирост мигрантов нетрудоспособного возраста, чел.;
- x_{18} – количество жителей с высшим образованием на 1 тыс. чел., чел.;
- x_{19} – отношение числа вузов и филиалов к численности населения на 10 000 чел.;
- x_{20} – отношение числа профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена, к численности населения на 10 000 чел.;
- x_{21} – отношение числа преступлений в отношении несовершеннолетних к численности лиц младше трудоспособного населения, %;
- x_{22} – соотношение браков и разводов (на 1 000 браков приходится разводов), шт.;
- x_{23} – число посетителей театров и музеев на 1 000 чел., чел.;
- x_{24} – жилая площадь на 1 чел., м²;
- x_{25} – уровень занятости населения, %;
- x_{26} – инновационная активность организаций, %;
- x_{27} – средняя месячная температура воздуха в июле (фактическая), °С;
- x_{28} – средняя месячная температура воздуха в январе, °С;
- x_{29} – плотность населения, чел./км²;
- x_{30} – расстояния от Москвы до центров регионов, км;
- x_{31} – валовый региональный продукт на душу населения, руб.;
- x_{32} – отношение среднедушевого дохода населения к прожиточному минимуму в регионе, %;



- x_{33} – плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, км путей на 1 000 км² территории;
- x_{34} – выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. т/чел.;
- x_{35} – сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м³/чел.;
- x_{36} – использование свежей воды, млн м³/чел.

Некоторые из вышеперечисленных показателей нуждаются в дополнительных пояснениях. Под клубными формированиями (x_5) понимаются добровольные объединения людей, основанные на общности интересов, запросов и потребностей в занятиях любительским художественным и техническим творчеством, в совместной творческой деятельности, способствующей развитию дарований его участников, освоению и созданию ими культурных ценностей, а также основанное на единстве стремления людей к получению актуальной информации и прикладных знаний в различных областях общественной жизни, культуры, литературы и искусства, науки и техники, к овладению полезными навыками в области культуры быта, здорового образа жизни, организации досуга и отдыха⁶. Среднее число вакцинированных детей (x_{13}) рассчитывалось как среднее от общего количества детей, которым сделаны прививки против коклюша, полиомиелита и кори по достижению ими возраста 12 месяцев. Инновационная активность предприятий (x_{26}) определяется как удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе организаций региона. Использование свежей воды (x_{36}) – это использование забранных из различных источников водных ресурсов (включая морскую воду) для удовлетворения хозяйственных нужд. Сюда не включается обратное водопотребление, а также повторное использование сточной и коллекторно-дренажной воды⁷.

Для регрессионного моделирования были отобраны пять целевых факторов: Y_2 , Y_3 – характеризуют образование, Y_8 , Y_{12} – здоровье, Y_{10} – выживаемость детей.

Для расчетов использовались статистические данные, представленные в сборнике «Регионы России. Социально-экономические показатели», на сайтах Единой межведомственной информационно-статистической

⁶ О нормативах штатной численности работников государственных и муниципальных учреждений культурно-досугового типа и библиотек: Приказ Министерства культуры РФ от 1 сентября 2011 г. № 906 // ГАРАНТ : справочно-информационная система. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55072540/> (дата обращения: 06.06.2018).

⁷ Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016. Стат. сб. М. : Росстат, 2016. 1326 с. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B16_14p/Main.htm (дата обращения: 06.06.2018).

системы (ЕМИСС), органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и аналитического агентства ООО «Автомобильная статистика» и др.⁸. Данные взяты за 2015/16 учебный год. Выборочная совокупность охватывает 75 регионов. По разным причинам (чаще всего из-за отсутствия данных) в выборку не были включены Архангельская, Сахалинская, Тюменская области, Ненецкий и Чукотский автономные округа, Республики Алтай, Дагестан, Крым, г. Севастополь, а также Чеченская республика.

Результаты исследования. На первом этапе для выявления взаимосвязей целевых факторов с управляющими был использован коэффициент линейной корреляции Пирсона, расчеты производились посредством аналитической платформы Deductor. Далее для каждого из пяти целевых показателей были построены следующие регрессионные модели:

$$Y2 = 19,051 - 0,067 \cdot x7 + 0,0986 \cdot x6 - 25,159 \cdot x22 - 0,1684 \cdot x26, R^2 = 0,59249; \quad (1)$$

$$Y3 = 0,8779 - 0,0018 \cdot x4 + 0,0061 \cdot x25 - 0,0112 \cdot x3, R^2 = 0,2929; \quad (2)$$

$$Y8 = 0,02117 + 0,0000058 \cdot x30 - 0,000075 \cdot x32 + 0,00032 \cdot x7, R^2 = 0,42655; \quad (3)$$

$$Y10 = 14,305 - 0,225 \cdot x24 - 0,124 \cdot x26, R^2 = 0,2596; \quad (4)$$

$$Y12 = 24,44 + 0,1058 \cdot x7 + 0,14 \cdot x11 + 0,0339 \cdot x32, R^2 = 0,248. \quad (5)$$

Значения R^2 демонстрируют весьма низкие значения уровня объясненной регрессии, самое высокое значение $R^2 = 0,59249$ фиксируется в случае с оценкой воздействия управляющих факторов на долю выпускников, не получивших аттестат о полном среднем образовании в 2015/16 учебном году.

Анализ структуры регрессионных уравнений обнаруживает разную частотность попадания в них управляющих факторов. Фактор $x7$ встречается трижды, факторы $x26$ и $x32$ – дважды, остальные – по 1 разу.

Для имитационного моделирования были отобраны регрессионные уравнения $Y2$, $Y8$, $Y10$, $Y12$, поскольку, с одной стороны, они характеризуют такие составляющие качества детства в регионах, как детское здоровье и образование, а с другой – в них присутствуют связанные факторы, которые позволяют построить единую модель социального потенциала детства в регионе. При этом необходимо отметить, что действия федеральных и региональных властей направлены на повышение

⁸ Регионы России. Социально-экономические показатели; Аналитическое агентство «Автомобильная статистика». URL: <https://www.autostat.ru/pages/radar/> (дата обращения: 30.05.2018); Единая межведомственная информационно-статистическая система. URL: <https://fedstat.ru> (дата обращения: 16.05.2018).

значений показателя $Y12$ и снижение значений $Y2$, $Y8$ и $Y10$. Знаки коэффициентов управляющих факторов демонстрируют разнонаправленность их воздействия на целевые факторы.

Для перехода к имитационному моделированию присутствующие в регрессионных уравнениях управляющие (Y) и целевые факторы (x) были описаны в терминах системной динамики, перекодированы в динамические переменные, параметры и константы [15]. Полученные данные представлены в таблице 1. Исходное значение регулируемых параметров и констант по умолчанию задается как среднее от данных по 75 регионам (на конец 2015/16 учебного года).

Т а б л и ц а 1. Элементы модели «Социальный потенциал детства в регионе» и исходные значения для проведения экспериментов

Table 1. Elements of the simulation model of Social potential of childhood in a region and reference values for the experiments

Фактор / Factor	Обозначение в модели, элемент модели, единица измерения / Symbol in the model, element of the model, unit of measure	Значение по умолчанию / Default	Диапазон значений / Range of values
1	2	3	4
Доля выпускников без аттестата (численность без аттестата к общей численности) / Share of graduates without a certificate (proportion of those without a certificate to the total number of graduates)	$Y2_graduates$, Динамическая переменная, % / $Y2_graduates$, Dynamic variable, %	Определяется по формуле 1 / Determined by the formula 1	0–100
Доля детей, больных туберкулезом / Proportion of children with tuberculosis	$Y8_patients_tuberculosis$, Динамическая переменная, % / $Y8_patients_tuberculosis$, Dynamic variable, %	Определяется по формуле 3 / Determined by the formula 3	0–100
Число умерших в возрасте до пяти лет на 1 000 родившихся живыми / Number of deaths of children under five per 1,000 live births	$Y10_dead_5_years$, Динамическая переменная, % / $Y10_dead_5_years$, Dynamic variable, %	Определяется по формуле 4 / Determined by the formula 4	0–∞



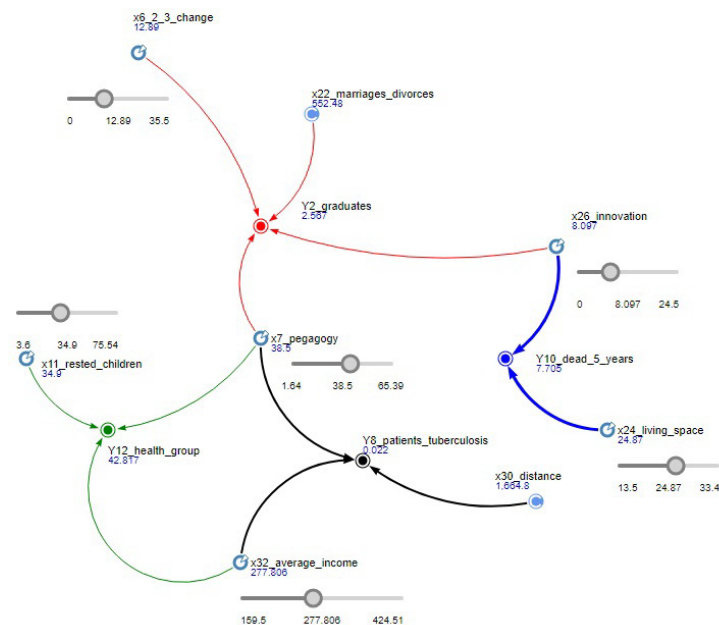
Продолжение табл. 1 / Continuation of table 1

1	2	3	4
Численность детей I–II групп здоровья к численности населения младше трудоспособного возраста / Proportion of children of health groups 1 and 2 to the population below the working age	Y12_health_group, Динамическая переменная, % / Y12_health_group, Dynamic variable, %	Определяется по формуле 5 / Determined by the formula 5	0–100
Процент обучающихся во 2–3-ю смену / Percentage of students having 2 nd and 3 rd shift classes	x6_2_3_change, Параметр, регулируемое значение, % / x6_2_3_change, Parameter, adjustable value, %	12,89	0–35,5
Доля педагогов высшей категории / Share of teachers of the highest category	x7_pegagogy, Параметр, регулируемое значение, % / x7_pedagogy, Parameter, adjustable value, %	38,50	1,64–65,39
Отношение числа детей, отдохнувших в оздоровительных лагерях, к числу обучающихся детей всего / Ratio of the number of children who had a rest in recreation camps to the number of enrolled children in total	x11_rested_children, Параметр, регулируемое значение, % / x11_rested_children, Parameter, adjustable value, %	34,90	3,6–75,54
Соотношение браков и разводов (на 1 000 браков приходится разводов) / Marriage and divorce ratio (divorce rate per 1,000 marriages)	x22_marriages_divorces, Константа, шт. / x 22_marriages_divorces, Constant	552,48	
Жилая площадь на 1 чел. / Living floor area per 1 person	x24_living_space, Параметр, регулируемое значение, м ² / x24_living_space, Parameter, adjustable value, m ²	24,87	13,5–33,4
Инновационная активность организаций / Innovative activity of organizations	x26_innovation, Параметр, регулируемое значение, % / x26_innovation, Parameter, adjustable value, %	8,09	0–24,5

Окончание табл. 1 / End of table 1

1	2	3	4
Расстояния от Москвы до центров регионов / Distances from Moscow to the regional centers	x30_distance, Константа, км / x30_distance, Constant, km	1664,8	
Отношение среднедушевого дохода населения к прожиточному минимуму в регионе / Ratio of average per capita income to the subsistence minimum in the region	x32_average_income, Параметр, регулируемое значение, % / x32_average_income, Parameter, adjustable value, %	277,806	159,5–424,51

Фрагмент построенной имитационной модели приведен на рисунке 1. Отметим, что данная схема является обобщенной и требует дальнейшей конкретизации. Для построения модели использован программный продукт AnyLogic (© The AnyLogic Company).



Р и с. 1. Фрагмент модели системной динамики «Влияние управляющих факторов на детство в регионах»

F i g. 1. Fragment of the system dynamics model “Influence of control factors on childhood in the regions”

Все представленные в имитационной модели управляющие факторы условно разделим на три группы: поддающиеся региональному регулированию (x_6 , x_7 , x_{11}), сложно поддающиеся (x_{24} , x_{26} и x_{32}) и константы (x_{22} и x_{30}). К управляющим факторам (параметрам) первых двух групп прикреплены элементы управления – «бегунки», позволяющие менять исходные значения и проводить эксперименты. Значение констант изначально задано как среднее по выборке. Выделение двух других групп факторов важно для организации экспериментов с построенной моделью. Для установления значений факторов, сложно поддающихся региональному регулированию, будет исследована их динамика за предшествующий пятилетний период.

В таблице 2 приведены результаты первого эксперимента, направленного на проверку устойчивости и точности построенной модели. Для этого значения переменных устанавливаются как среднегодовые результаты 2015/16 учебного года. Эксперимент 1 показал высокую точность моделирования, максимальное относительное отклонение полученных в ходе эксперимента 1 данных от фактических результатов 2015/16 учебного года составило 3,72 %.

Таблица 2. Результаты эксперимента 1 с имитационной моделью

Table 2. Results of experiment 1 involving the simulation model

Целевые факторы / Target factors	Среднее фактическое значение / Average actual value	Значение показателя, рассчитанное по модели / Value of the indicator calculated according to the model	Абсолютное отклонение / Absolute deviation	Относительное отклонение, % / Relative deviation, %
Y2	2,474	2,486	0,0121	100,49
Y8	0,0224	0,0223	-0,0001	99,47
Y10	7,699	7,705	0,0064	100,08
Y12	42,847	42,819	-0,0283	99,93

Для проведения второго эксперимента значения управляющих факторов (x) были изменены на значения среднегодового прироста за предшествующие 5 лет, за исключением фактора x_7 (см. табл. 3). Среднегодовое отклонение показателей за 5 лет рассчитывалось как среднее от ежегодных относительных отклонений факторов. Для третьего эксперимента значения управляющих факторов x_6 , x_7 и x_{11} за 2015/16 учебный год были изменены на ± 25 %. Сделано это было исходя из предположения о том, что эти факторы в большей степени поддаются регулированию на региональном уровне.

Итоговые значения управляющих факторов представлены в таблице 3, а результаты экспериментов 2 и 3 – в таблице 4.

Таблица 3. Анализ изменений управляющих факторов в 2010–2015 гг.
Table 3. Analysis of changes in control factors in 2010–2015

Факторы / Factors	Среднее значение в 2015/16 учебном году / Average value in the academic year 2015-16	Среднее значение фактора за 5 лет / Average value of the factor for 5 years	Среднегодовое отклонение показателя за 5 лет, % / Average annual deviation for 5 years, %	Значение факторов для проведения эксперимента 2 / Value of the factors for Experiment 2	Значение факторов для проведения эксперимента 3 / Value of the factors for Experiment 3
x_6	12,8893	13,05	-1,5	12,6960	9,667
x_7^*	38,5099	36,18	0,58	38,7332	48,137
x_{11}	34,9	36,61	-3,66	33,6272	43,6308
x_{24}	24,87	23,4167	1,55	25,2562	31,0883
x_{26}	8,097	9,92	-0,918	8,023	10,1217
x_{32}	277,806	311,2	0,1693	278,2763	347,2575

* Проанализированы данные за 3 года / Analyzed data for 3 years.

Таблица 4. Результаты второго и третьего экспериментов с имитационной моделью

Table 4. Results of experiments 3 and 4 involving the simulation model

Целевые факторы / Target factors	Среднее значение в 2015/16 учебном году / Average actual value in the academic year 2015-16	Результаты эксперимента 2 / Results of Experiment 2	Результаты эксперимента 3 / Results of Experiment 3	Относительное отклонение результатов эксперимента 2, % / Relative deviation of the results of Experiment 2, %	Относительное отклонение результатов эксперимента 3, % / Relative deviation of the results of Experiment 3, %
Y2	2,474	2,469	1,110	99,81	44,88
Y8	0,02243	0,02235	0,02019	99,63	89,98
Y10	7,699	7,628	6,055	99,08	78,65
Y12	42,847	42,679	47,413	99,61	110,66



В ходе эксперимента 2 обнаружено, что при сохранении динамики и тенденций изменений управляющих факторов фиксируется желаемое снижение значений регулируемых показателей «доля выпускников без аттестата», «доля детей, больных туберкулезом» и «численность умерших в возрасте до пяти лет на 1 000 родившихся живыми». Однако снижение числа детей, отдохнувших в оздоровительных лагерях (x11), на 3,66 % от среднефактического значения в 2015/16 учебном году привело к снижению показателя «численность детей I–II групп здоровья» на 0,39 %, что является нежелательным изменением. Так, показатель «доля детей, отдохнувших в оздоровительных лагерях» снизился с 39,28 в 2013 г. до 35,08 % в 2015 г., а число детей, отдохнувших в детских и подростковых летних оздоровительных учреждениях, сократилось с 5 823 197 до 5 671 940 чел.⁹ По оценкам BusinesStat, в 2016 г. средние траты россиян на детские лагеря составили 36 тыс. руб. в год на одного ребенка. С 2012 г. этот показатель увеличился на 40,5 %, а к 2021 г. аналитики прогнозируют среднюю цену путевки в 48 тыс. руб.¹⁰

В ходе третьего эксперимента были изменены исходные значения группы управляющих факторов, поддающихся постоянному регулированию, – факторы x6, x7 и x11. В результате получены рост показателя Y12 и существенные снижения значений показателей Y2 и Y10, а также снижение значения Y8.

Обсуждение и заключение. Построенная имитационная модель представляет собой фрагмент оценки влияния управляющих факторов на детство в российских регионах. Анализ взаимосвязей целевых и управляющих факторов позволил выйти на четыре целевых показателя, характеризующих образование (доля выпускников без аттестатов), здоровье (доля детей, больных туберкулезом, и доля детей I–II групп здоровья) и выживаемость (число умерших в возрасте до пяти лет на 1 000 родившихся живыми) детей. При этом три из четырех целевых фактора нуждаются в снижении.

Выделенные управляющие факторы были разделены на три группы – константы; факторы, поддающиеся региональному урегулированию и факторы, трудно поддающиеся региональному регулированию. Константы связаны, преимущественно, с физическими характеристиками региона – его расположением, природно-климатическими особенностями. Исследовательский интерес представляют вторая и третья группы факторов. В одном случае для изменения их значений нужно воздействовать

⁹ Регионы России. Социально-экономические показатели; Единая межведомственная информационно-статистическая система.

¹⁰ Кошкина А. Путевка в город // Деловой еженедельник «Профиль». URL: <https://www.profil.ru/obsch/item/118141-putevka-v-gorod> (дата обращения: 06.07.2018).



в целом на социально-экономическую ситуацию в регионе, поскольку экономический подъем вызовет рост среднедушевых доходов населения, повлияет на обеспеченность населения жильем и инновационную активность предприятий. Необходимо продолжить работу по поиску факторов, создающих региональный фон. Факторы, поддающиеся региональному регулированию, более прозрачны и нуждаются, в первую очередь, в финансовой поддержке – это касается и сменности занятий в школах, и летнего оздоровления детей, и повышения квалификации школьных учителей.

Имитационная модель социального потенциала детства в российских регионах может быть использована для построения региональных прогнозов в области здоровья и образования детей, исследования целевых показателей детства в конкретных регионах, выработки рекомендаций по развитию социального потенциала детства с учетом региональной специфики.

Следующая серия экспериментов с построенной моделью будет связана с исследованием конкретных регионов, прогнозированием возможных изменений социального потенциала детства в них.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Филипова А. Г., Еськова А. В. Социальный потенциал детства в регионе: построение онтологии предметной области // Регионология. 2016. № 3. С. 137–146. URL: http://regionsar.ru/sites/default/files/pdf/reg_2016_3.pdf (дата обращения: 01.08.2018).
2. Филипова А. Г., Еськова А. В. Социальный потенциал региона: опыт использования кластерного анализа // Регионология. 2017. Т. 25, № 3. С. 438–455. URL: http://regionsar.ru/sites/default/files/pdf/reg_2017_3.pdf (дата обращения: 11.08.2018).
3. Савина С. А., Косообокова Е. В., Дильман Д. А. Социально-экономический аспект кластеризации в регионах РФ // Экономика и предпринимательство. 2016. № 3-1 (68). С. 350–354. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25872134> (дата обращения: 20.07.2018).
4. Вовк Н. А., Маслова Е. Ю. Особенности финансов субъектов РФ: региональная и историческая специфика регионов-доноров и регионов-реципиентов // Вопросы экономических наук. 2017. № 2 (84). С. 32–33. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28984283> (дата обращения: 20.07.2018).
5. Фрумкин Д. С. Благополучные и депрессивные регионы в социальном пространстве России // Экономика и управление. 2008. № 6 (38). С. 215–218. URL: http://emj.spbume.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=35 (дата обращения: 21.07.2018).
6. Калабихина И. Е., Кучмаева О. В. Мониторинг участия детей в принятии решений, затрагивающих их интересы // Вопросы статистики. 2013. № 10.



С. 29–35. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20309354> (дата обращения: 14.09.2018).

7. Калабихина И. Е. О перспективах реализации Национальной стратегии действий в интересах детей // Вестник московского университета. Сер. 6: Экономика. 2015. № 6. С. 58–80. URL: <https://www.econ.msu.ru/science/economics/archive/2015/6/> (дата обращения: 04.10.2018).

8. Баранов А. А., Лапин Ю. Е. Государственная политика в области охраны здоровья детей: правовое обеспечение, структура и содержание // Вопросы современной педиатрии. 2007. Т. 6, № 6. С. 5–9. URL: https://vsp.spr-journal.ru/jour/article/view/1300?locale=ru_RU (дата обращения: 20.09.2018).

9. Баранов А. А., Яковлева Т. В., Лапин Ю. Е. Охрана здоровья детей в системе государственной политики // Вестник российской академии медицинских наук. 2011. № 6. С. 8–12. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16459829> (дата обращения: 21.07.2018).

10. Филипова А. Г., Высоцкая А. В. Образовательное неравенство в школе: от интерпретации понятия к детерминирующим факторам // Социальные исследования. 2018. № 2. С. 1–17. URL: <http://www.jsr.su/2018/2/n.html> (дата обращения: 19.10.2018).

1. Fini R. School Achievement in Italy. An Empirical View // International Studies in Educational Inequality. Theory and Policy. 2007. Pp. 157–175. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_20

12. Lamb S., Guo Z. Transforming School Education in China to a Mass System: Progress and Challenges // International Studies in Educational Inequality. Theory and Policy. 2007. Pp. 295–314. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_26

13. Cornia G. A. Inequality, growth, and poverty: An overview of changes over the last two decades // Inequality, Growth, and Poverty in an Era of Liberalisation and Globalisation. 2005. Pp. 3–25. DOI: <https://doi.org/10.1093/0199271410.003.0001>

14. Percy-Smith B., Thomas N. A Handbook of children and young people's participation. Perspectives from theory and practice. Routledge. 2009. 400 p. URL: http://nmd.bg/wp-content/uploads/2013/02/Routledge-A_Handbook_for_Children_and_Young_Peoples_Participation.pdf (дата обращения: 19.09.2018).

15. Филипова А. Г., Высоцкая А. В. Методика построения имитационной модели (на примере среднего балла ЕГЭ в российских регионах) // Вестник Института социологии. 2017. № 23. С. 71–89. DOI: <https://doi.org/10.19181/viz.2017.23.4.481>

16. Филипова А. Г., Еськова А. В. Оценка влияния региональных показателей на здоровье детей // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2017. № 4. С. 124–132. DOI: <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2017-4/124-132>

17. Высоцкая А. В. Система среднего общего образования в российских регионах: построение имитационной модели // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2018. № 1. С. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2018-1/30-37>

Поступила 02.08.2018; принята к публикации 07.09.2018; опубликована онлайн 28.12.2018.



Об авторах:

Филипова Александра Геннадьевна, профессор Департамента социальных наук ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (690922, Россия, Приморский край, о. Русский, п. Аякс 10, кампус ДВФУ), доктор социологических наук, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7475-1961>, Researcher ID: L-5384-2015, alexgen77@list.ru

Высоцкая Алёна Валерьевна, и. о. заведующего кафедрой информационных систем ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» (681013, Россия, г. Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, д. 27), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7048-028X>, Researcher ID: W-4879-2017, al-w-buaa@rambler.ru

Заявленный вклад авторов:

Филипова Александра Геннадьевна – научное руководство; развитие методологии; критический анализ; окончательная доработка текста статьи.

Высоцкая Алёна Валерьевна – сбор и анализ данных; визуализация; компьютерное моделирование данных; представление данных в тексте; доработка текста.

Для цитирования:

Филипова А. Г., Высоцкая А. В. Построение имитационной модели «Социальный потенциал детства в регионе» // Регионология. 2018. Т. 26, № 4. С. 764–783. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.105.026.201804.764-783>

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Filipova A.G., Eskova A.V. Social potential of childhood in a region: Building the topical area ontology. *Regionologiya* = Regionology. 2016; 3:137-146. Available at: http://regionsar.ru/sites/default/files/pdf/reg_2016_3.pdf (accessed 01.08.2018). (In Russ.)

2. Filipova A.G., Eskova A.V. Social potential of a region: Experience of using cluster analysis. *Regionologiya* = Regionology. 2017; 25(3):438-455. Available at: http://regionsar.ru/sites/default/files/pdf/reg_2017_3.pdf (accessed 11.08.2018). (In Russ.)

3. Savina S.A., Kosobokova E.V., Dilman D.A. Socio-economic aspect of clustering in the regions of the Russian Federation. *Ehkonomika i predprinimatelstvo* = Journal of Economy and Entrepreneurship. 2016; 3-1(68):350-354. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25872134> (accessed 20.07.2018). (In Russ.)

4. Vovk N.A., Maslova E.Yu. [Features of finance of territorial subjects of the Russian Federation: Regional and historical specifics of donor regions and regions recipients]. *Voprosy ehkonomicheskikh nauk* = Issues of Economic Sciences. 2017; 2(84):32-33. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28984283> (accessed: 20.07.2018). (In Russ.)

5. Frumkin D.S. [Safe and depressive regions in social space of Russia]. *Ehkonomika i upravlenie* = Economics and Management. 2008; 6(38):215-218. Available at: http://emj.spbume.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=35 (accessed: 21.07.2018). (In Russ.)

6. Kalabikhina I.E., Kuchmaev O.V. Monitoring children's participation in making decisions related to their interests. *Voprosy statistiki* = Issues of Statistics. 2013; 10:29-35. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20309354> (accessed 14.09.2018). (In Russ.)

7. Kalabikhina I.E. The implementation of the national strategy for action on children. *Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ehkonomika* = Moscow University Economics Bulletin. 2016; 43(1):50-65. Available at: <https://www.econ.msu.ru/science/economics/archive/2015/6/> (accessed 04.10.2018). (In Russ.)

8. Baranov A.A., Lapin Yu.E. State children's healthcare policy: Enforceability, structure and subject matter. *Voprosy sovremennoj pediatrii* = Current Pediatrics. 2007; 6(6):5-9. Available at: https://vsp.spr-journal.ru/jour/article/view/1300?locale=ru_RU (accessed 20.09.2018). (In Russ.)

9. Baranov A.A., Yakovleva T.V., Lapin Yu.E. Children's health protection in the state political system. *Vestnik rossijskoj akademii medicinskih nauk* = Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2011; 6:8-12. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16459829> (accessed 21.07.2018). (In Russ.)

10. Filipova A.G., Vysockaya A.V. Educational inequality in school: From the interpretation of the concept to determinative factors. *Sotsialnye issledovaniya* = Journal of Social Research. 2018; 2:1-17. Available at: <http://www.jsr.su/2018/2/n.html> (accessed 19.10.2018). (In Russ.)

11. Fini R. School achievement in Italy an empirical view. In: International Studies in Educational Inequality. Theory and Policy. 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_20

12. Lamb S., Guo Z. Transforming school education in China to a mass system: Progress and challenges. In: International Studies in Educational Inequality. Theory and Policy. 2007. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5916-2_26

13. Cornia G.A. Inequality, growth, and poverty: An overview of changes over the last two decades. In: Inequality, Growth, and Poverty in an Era of Liberalisation and Globalisation. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/0199271410.003.0001>

14. Percy-Smith B., Thomas N. A Handbook of Children and Young People's Participation. Perspectives from theory and practice. Routledge; 2009. Available at: http://nmd.bg/wp-content/uploads/2013/02/Routledge-A_Handbook_for_Children_and_Young_Peoples_Participation.pdf (accessed 19.09.2018).

15. Filipova A.G., Vysockaya A.V. The method for imitation model structuring (Using the unified state exam average score in Russian regions as an example). *Vestnik Instituta sotsiologii* = Bulletin of the Institute of Sociology. 2017; 23:71-89. DOI: <https://doi.org/10.19181/vis.2017.23.4.481>

16. Filipova A.G., Eskova A.V. Assessment of regional indicators influence on children's health. *Ojkumena. Regionovedcheskie issledovaniya* = Ojkumena. Regional Researches. 2017; 4:124-132. DOI: <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2017-4/124-132>

17. Vysockaya A.V. The system of secondary general education in the Russian regions: The construction of a simulation model. *Ojkumena. Regionovedcheskie issledovaniya* = Ojkumena. Regional Researches. 2018. 1:30-37 DOI: <https://doi.org/10.24866/1998-6785/2018-1/30-37>

Submitted 02.08.2018; accepted for publication 07.09.2018; published online 28.12.2018.

About the authors:

Alexandra G. Filipova, Professor, Department of Social Sciences, Far Eastern Federal University (10 Ajax Bay, Russky Island, Vladivostok 690922, Russia), Dr. Sci. (Sociology), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7475-1961>, Researcher ID: L-5384-2015, alexgen77@list.ru

Alena V. Vysockaya, Acting Head of the Department of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State Technical University (27 Lenin Ave., Komsomolsk-on-Amur 681013, Russia), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7048-028X>, Researcher ID: W-4879-2017, al-w-buaa@rambler.ru

Contribution of the authors:

Alexandra G. Filipova – scientific supervision; development of methodology; critical analysis; finalization of the text of the article.

Alena V. Vysockaya – data collection and analysis; visualization; computer modeling of data; data presentation in the text; text revision.

For citation:

Filipova A.G., Vysockaya A.V. Construction of the Simulation Model of Social Potential of Childhood in a Region. *Regionologiya* = Regionology. 2018; 26(4):764-783. DOI: <https://doi.org/10.15507/2413-1407.105.026.201804.764-783>

All authors have read and approved the final version of the manuscript.