

УДК 316.334.52

Высоцкая А.В.

## Система среднего общего образования в российских регионах: построение имитационной модели

Образование – это сфера социальной жизни, с которой ежедневно в разной форме и степени сталкивается каждая семья в каждом регионе Российской Федерации. Индикаторы оценки, в том числе, уровня среднего (полного) образования становятся сегодня не только средством диагностики качества образования, но и средством управляющего воздействия на образовательный процесс, который должен обеспечить положительную динамику тех показателей, по которым оценивают развитие общества в целом.

Образование является важным ресурсом не только для индивидуального, но и общественного развития [16].

Исследованием проблем функционирования и моделированием российской системы образования учёные стали заниматься с 1992 г., вскоре после вступления в силу закона "Об образовании". Ананишнев В.М., Фурсов В.В. рассматривали теоретические проблемы моделирования в сфере образования, критерии и показатели эффективности деятельности образовательных учреждений, а также технологии управления в сфере образования [1]. С 2002 г. национальным исследовательским университетом "Высшая школа экономики" проводится мониторинг экономики образования, который обеспечивает формирование информационной базы, необходимой для анализа, моделирования и прогноза развития сферы образования [6].

Исследованием образования в разрезе образовательного неравенства занимается группа учёных под руководством Д.Л. Константиновского в центре социологии образования, науки и культуры Института социологии Российской академии наук [5, 7].

После введения ЕГЭ учёные активно включились в процесс изучения данного явления. Специалисты различных сфер деятельности пытаются установить связь между баллами ЕГЭ и качеством образовательной подготовки в российских школах, выявить региональные особенности и обосновать региональные отличия результатов ЕГЭ [11].

Целью данного исследования выступает имитационное моделирование региональных систем общего среднего образования для установления причинно-следственных отношений между элементами системы, а также их математическое обоснование.

Методологической основой моделирования регионального развития среднего (полного) общего образования является системный анализ, нацеленный на построение обобщённой (единой) модели объекта, отражающей важнейшие факторы и взаимосвязи реальной системы.

Изучение статистических данных, касающихся социально-экономических характеристик субъектов РФ, а также региональных систем общего образования, позволило сформировать набор из 30 управляющих факторов, воздействующих на результативность ЕГЭ. Анализируемые параметры разбиты на три уровня: "Демография" (9 показателей), "Общее образование" (14 показателей), "Экономика и инфраструктура региона" (7 показателей) [15].

Количественное наполнение этих 30-ти управляющих факторов, а также целевого фактора (средний балл ЕГЭ) осуществлялось посредством обращения к источникам статистической информации. Были выбраны три периода наблюдения: 2013/14, 2014/15 и 2015/16 учебные годы. Статистические данные для изучения были взяты из сборников "Регионы России" [10], единой

© Высоцкая А.В., 2018

**ВЫСОЦКАЯ** Алёна Валерьевна, и.о. заведующего кафедрой "Информационные системы" Комсомольского-на-Амуре государственного университета (г. Комсомольск-на-Амуре). **E-mail:** al-w-buaa@rambler.ru

межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), а также информационно-аналитических отчётов региональных центров обработки информации (РЦОИ) и региональных центров оценки качества образования (РЦОКО).

Региональная система образования – это сложная динамическая система, находящаяся в постоянном взаимодействии с внешней средой, представленной демографическими, социально-экономическими, природно-экологическими и другими показателями региона.

Системный анализ предполагает определение "Входов" и "Выходов", "Внешней среды", а также структурных элементов самой системы. В соответствии с п. 4 ст. 10 Федерального закона № 273-ФЗ от 29.12.2012 г. "Об образовании в Российской Федерации" [14], в Российской Федерации устанавливаются следующие уровни общего образования: дошкольное, начальное общее, основное общее и среднее общее образование.

Задачей данного этапа исследования является декомпозиция среднего (полного) образования, который охватывает уровни "начальный", "основной" и "средний". Поэтому "Вход" системы предполагает выделение потока детей, переходящих с уровня дошкольного образования на уровень начального школьного образования. "Выходом" будет являться "Уровень ЕГЭ" как показатель освоения Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Он определяется нами как среднее от суммы средних баллов ЕГЭ в регионах по математике профильного уровня и русскому языку за период 2014–2016 гг.

В дальнейшей детализации нуждаются как потоки обучающихся, так и показатели перехода с одного на другой уровень образовательной системы. Что касается общего потока учащихся, то в дальнейшем из него будет выделен поток детей с ограниченными возможностями здоровья, поток детей-правонарушителей и преступников, поток детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей. Эта детализация обусловлена наличием специальных образовательных учреждений, условий, методов специальных образовательных программ для этих групп детей.

Показатели перехода с одного на другой уровень образовательной системы будут являться "Выходами"; для начального уровня – предметные и метапредметные результаты [12], при этом результаты по всем основным разделам учебной программы, как минимум, с оценкой "зачтено" ("удовлетворительно"), а результаты выполнения итоговых работ с правильным выполнением не менее 50% заданий базового уровня. Для оценки основного общего образования (5-9 класс) стандарт устанавливает проведение государственной (итоговой) аттестации обучающихся в форме Основного государственного экзамена (ОГЭ) или Государственного выпускного экзамена (ГВЭ-9). В соответствии с требованиями стандарта аттестация выпускников программ среднего образования принимает форму единого государственного экзамена (ЕГЭ) или ГВЭ-11 [13].

Связи "Входов", "Выходов" и "Внешней среды" будет осуществляться с использованием инструмента имитационного моделирования. Это наглядный инструмент понимания и проверки, позволяющий учитывать как дискретные, так и непрерывные факторы, а также случайные воздействия на систему [2].

Исходными данными для имитационного моделирования служат уравнения регрессии, построенные для трёх периодов: 2013/14, 2014/15, 2015/16 учебные годы. В данных уравнениях  $Y$  – это "Уровень ЕГЭ", а  $X$  – это показатели одной их трёх подсистем: "Демография", "Общее образование", "Экономика и инфраструктура региона", влияющих на  $Y$ :

$$Y_{2013/2014} = 60,5 - 0,31 \cdot x_1 - 0,64 \cdot x_{16} - 0,078 \cdot x_{18}, \quad (1)$$

$$Y_{2014/2015} = 46,4 - 0,085 \cdot x_{18} - 0,129 \cdot x_{27} + 0,301 \cdot x_{18}, \quad (2)$$

$$Y_{2013/2014} = 83,81 - 0,224 \cdot x_1 - 0,2 \cdot x_{10} - 0,08 \cdot x_{18}. \quad (3)$$

Где  $x_1$  – "Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума";  $x_{10}$  – "Отношение средней заработной платы педагогических работников образовательных учреждений общего образования к средней заработной плате в регионе";  $x_{16}$  – Удельный вес вечерних общеобразовательных организаций в общем количестве общеобразовательных организаций;  $x_{18}$  – "Доля госу-

дарственных (муниципальных) общеобразовательных организаций, здания которых находятся в аварийном состоянии или требуют капитального ремонта, в общей численности государственных (муниципальных) учреждений";  
 $x_{27}$  – Удельный вес домохозяйств, имеющих ПК с доступом к интернету, %;  
 $x_{29}$  – Уровень занятости населения.

Итоговое значение результирующего показателя "Уровень ЕГЭ в регионе" определяется по комбинированному уравнению множественной регрессии (4).

$$\text{Уровень\_ЕГЭ} = A + X_1 * \text{Доля\_насел\_ддоход\_ми} + X_{10} * \text{Отнош\_зп\_пед\_регион} + X_{16} * \text{Доля\_вечерн\_шк} + X_{18} * \text{Доля\_неблагоуст\_шк} + X_{27} * \text{Уд\_вес\_ПК\_Интерн} + X_{29} * \text{Ур\_занят\_насел} \quad (4)$$

Для перехода к имитационному моделированию опишем присутствующие в регрессионных уравнениях управляющие (X) и целевой (y) факторы в терминах системной динамики, т.е. перекодируем их в накопители, динамические переменные и параметры [15]. Полученные данные представлены в *таблице 1*.

**Табл. 1. Элементы модели "Средний балл ЕГЭ в регионах" и исходные значения для проведения экспериментов**

Фактор	Обозначение в модели, элемент модели, единица измерения	Значение по умолчанию	Диапазон значений
Средний балл ЕГЭ в регионе	Уровень_ЕГЭ, Динамическая переменная, балл	Определяется по формуле 4	0–100
Расходы консолидированного бюджета субъекта РФ	Расходы_бюдж, Накопитель, Млн.руб.	0	0–∞
Расходы консолидированного бюджета субъекта РФ на образование	Расходы_на_Образ, Динамическая переменная, Млн.руб.	11 773	11 773,6–1 534 246
Численность городского населения в регионе	Числ_гор_насел, Накопитель, Чел.	0	0–∞
Общая численность населения региона	Числ_насел, Параметр, регулируемое значение, Чел.	150	150–12 108,3
Численность населения в регионе, имеющая доход ниже прожиточного минимума	Населён_с_мин_доход, Динамическая переменная, Чел.	0	0–12 108,3
Численность занятого населения	Числ_занят_насел, Динамическая переменная, Чел.	0	0–12 108,3
Средняя заработная плата педагогических работников образовательных учреждений	Зп_пед_работн, Параметр, регулируемое значение, Руб.	25 144	12 733–70 000
Среднемесячная начисленная заработная плата работников	Ср_зп_региона, Параметр, регулируемое значение, Руб.	25 928	11 311–66 000
Отношение средней заработной платы педагогических работников образовательных учреждений общего образования к средней заработной плате в регионе	Отнош_зп_пед_регион, Динамическая переменная, %.	0	0–∞
Удельный вес домохозяйств, имеющих ПК с доступом к интернет	Уд_вес_ПК_Интер, Параметр, регулируемое значение, %	59,7	1–91,7

Источник: составлено автором

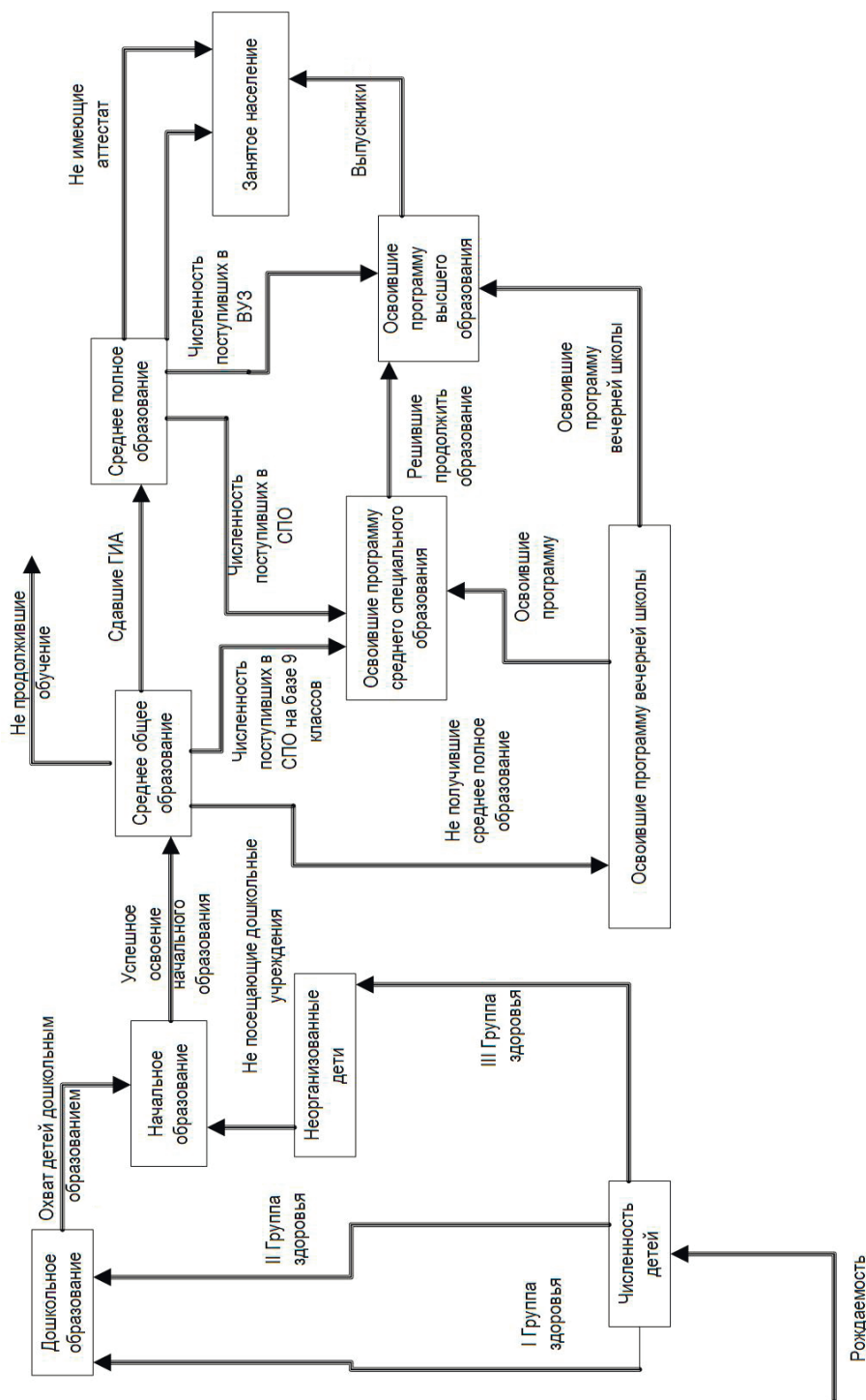


Схема 1. Агрегированная модель образования в регионах РФ

Помимо указанных в таблице элементов в итоговую модель будут включены константа "А", коэффициенты влияния, регулируемые параметры.

Исходное значение регулируемых параметров и динамических переменных по умолчанию задаётся как среднее от данных по 75 регионам (на конец 2013 г.). Динамические переменные и накопители, имеющие значение по умолчанию 0, меняют свою величину в момент запуска имитационной модели под воздействием прямых и обратных связей. 2013/14 учебный год взят нами как базовый потому, что именно в 2014 г. Рособнадзор провёл ряд мероприятий, которые помогли избежать утечки контрольно-измерительных материалов и создать для каждого региона РФ равные условия для сдачи ЕГЭ [4].

Созданная системно-динамическая модель общего и профессионального образования в РФ содержит описание структуры системы образования и определяет характер взаимодействия различных её частей. Графическая модель (схема 1), реализована в программе Microsoft Visio 2016, предназначенной для создания схем, организационных диаграмм, блок-схем, планов и визуализации информации [10].

Агрегированная модель позволяет определить направления потоков детского населения, начиная от потока "Рождаемость", через все уровни общего образования: дошкольное, начальное, среднее основное, среднее общее и три уровня профессионального образования: среднее профессиональное; высшее образование – бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура.

Модель также отражает циклические процессы обучения, в случае, если ученик не переходит на следующий уровень образования, а возвращается на предыдущий этап, а также имеет внешний выход из системы образования, обозначенный как "Трудовая деятельность", что является входным потоком в накопитель "Численность занятого населения".

Построенная математическая модель (формула 4) отражает детализированную модель причинно-следственных связей факторов и результирующего показателя. К регулируемым параметрам и динамическим переменным прикреплены бегунки, позволяющие менять исходные значения и проводить эксперименты. При запуске модели в среде AnyLogic©, где исходные данные взяты как среднее по выборке за 2013/14 учебный год, получен результирующий показатель ЕГЭ в 53,703 балла. Фактический средний результат сдачи ЕГЭ в 2013/14 уч. году по 75 регионам РФ составил 53,702 балла, таким образом уровень прогнозирования значения, полученное в результате вычислительного эксперимента составила составил 99,998%.

Если при запуске модели изменить исходные данные на средние значения 2014/15 уч.г., то смоделированный "Уровень ЕГЭ" будет 55,683 балла, при фактическом среднем показателе 55,95 балла, т.е. точность смоделированного значения 99,52%.

При моделировании по средним результатам и показателя 2015/16 уч.г. точность прогноза имитационной модели составляет 99,7% (значение по эксперименту 57,136 балла, фактическое среднее 56,97 балла).

При запуске модели, по желанию, можно менять один или несколько параметров, таким образом, без привлечения специальных средств, можно провести детерминированный факторный анализ методом цепной подстановки.

Так, изменив от исходных данных только параметр "Доля государственных (муниципальных) общеобразовательных организаций, здания которых находятся в аварийном состоянии или требуют капитального ремонта, в общей численности государственных (муниципальных) учреждений" (поскольку влияние этого фактора на результирующий показатель выявлено в каждом из рассматриваемом периоде) с 12,88 до 11,592% (снижение показателя на 10%), без изменения коэффициента влияния "x18", "Уровень ЕГЭ" повысился с 53,703 до 53,804 баллов, т.е. 0,18%.

Для дальнейшего изменения был выбран фактора "Удельный вес вечерних общеобразовательных организаций в общем количестве общеобразовательных организаций" (поскольку в реальных социально-экономических условиях данный показатель поддается регулированию, по сравнению с такими факторами, как "Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума" или "Уровень занятости населения"). Если снизим долю вечерних об-

разовательных организаций с 2,491 до 1%, то показатель "Уровень ЕГЭ" при неизменности других факторов увеличится до 54,759 баллов, по сравнению с предыдущим значением 53,804 балла, т.е. относительный прирост составил 1,77%.

Подобным образом, можно спроектировать состояние "Уровень ЕГЭ в регионе" для любого субъекта Российской Федерации, комбинируя значения управляющих факторов и устанавливая им не среднегодовое значение по стране, а вводя показатели, достигнутые конкретным регионом РФ в определённый период. Созданная модель показала высокий уровень надёжности прогнозирования, поэтому анализ возможных / желаемых / целевых сценариев, будет обладать высокой степенью достоверности.

Таким образом, построенная имитационная модель "Уровень ЕГЭ в регионе" представляет фрагмент оценки и управления показателями освоения программы общего среднего (полного) образования, на основе результатов анализа наиболее существенных демографических, институциональных и экономико-инфраструктурных факторов. Модель позволяет провести имитацию процесса управления региональными ресурсами и сглаживания региональных рисков.

Предложенная методика обработки и анализа данных будет использована в дальнейшем для оценки успешности освоения программ среднего общего образования по результатам ГИА и для построения имитационной модели, которая позволит оценить "успешность освоения образовательных программ" при текущих региональных условиях, оптимизировать показатели понижающего и стимулирующего характера, а также определить оптимальную структуру и значения параметров модели.

## Литература

1. Ананишнев В.М. Моделирование в сфере образования // Системная психология и социология. 2010. № 2 (1). [Электронный ресурс]. URL: [http://systempsychology.ru/journal/2010\\_1\\_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html](http://systempsychology.ru/journal/2010_1_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html) (дата обращения: 01.12.2017).
2. Васильев К. К., Служивый М. Н. Математическое моделирование систем связи : учебное пособие. [Электронный ресурс]. URL: [http://sernam.ru/book\\_mm.php?id=5](http://sernam.ru/book_mm.php?id=5). (дата обращения: 09.10.2017).
3. ЕГЭ, ОГЭ, ГВЭ и ГИА: как не запутаться в школьных экзаменах // Официальный сайт образовательного портала start2study.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.start2study.ru/blog/ege-oge-gve-gia>. (дата обращения: 03.11.2017).
4. История Единого государственного экзамена в России // Специализированное издание по образованию "ГлавСправ". [Электронный ресурс]. URL: <http://edu.glavsprav.ru/spb/ege/history>. (дата обращения: 25.12.2017).
5. Константиновский Д.Л., Чередниченко Г.А. и др. Российская молодежь в динамике десятилетий. Статистические материалы и результаты исследований: [монография]. М.: IS RAS. 2017. 167 с.
6. Мониторинг экономики образования. // Официальный сайт национального исследовательского университета "Высшая школа экономики" [Электронный ресурс]. URL: <https://memo.hse.ru/> (дата обращения: 12.11.2017).
7. Образование и наука в России: состояние и потенциал развития. Сборник научных трудов. // Центр социологических исследований. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.isras.ru/index.php?page\\_id=1198&id=4550](http://www.isras.ru/index.php?page_id=1198&id=4550) (дата обращения: 10.11.2017).
8. Остапенко Р.И. Использование структурных уравнений в моделировании процессов управления образованием // Управление образованием: теория и практика. 2013. № 4912. С. 1–8.
9. Приказ Минобрнауки России № 1645 от 29 декабря 2014 года "О внесении изменений в приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования"" // Министерство образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: [https://минобрнауки.рф/документы/5185/файл/4110/Prikaz\\_№\\_1645\\_ot\\_29.12.2014.pdf](https://минобрнауки.рф/документы/5185/файл/4110/Prikaz_№_1645_ot_29.12.2014.pdf) (дата обращения: 16.11.2017).
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015. Стат. сб. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/rus/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/rus/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 06.10.2017).
11. Социология образования. Труды по социологии образования. 2010 . Т. 14. Вып. 24. 191 с.

12. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (1–4 кл.) // Министерство образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/922/файл/748/ФГОС.pdf> (дата обращения: 01.11.2017).
13. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (10–11 кл.) // Министерство образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/документы/2365> (дата обращения: 01.11.2017).
14. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с изменениями 2017–2016 года) // Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 12.09.2017).
15. Филипова А.Г., Высоцкая А.В. Методика построения имитационной модели (на примере среднего балла ЕГЭ в российских регионах) // Вестник института социологии. 2017. № 4, Том 8. С. 71–89.
16. Филипова А.Г. Институт образования как субъект защиты детства // Человек и образование. 2010. № 4. С. 4–9.

### Транслитерация по ГОСТ 7.79-2000 Система Б

1. Ananishnev V.M. Modelirovanie v sfere obrazovaniya // Sistemnaya psikhologiya i sotsiologiya. 2010. № 2 (1). [Электронный ресурс]. URL: [http://systempsychology.ru/journal/2010\\_1\\_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html](http://systempsychology.ru/journal/2010_1_2/36-ananishnev-vm-modelirovanie-v-sfere-obrazovaniya.html) (дата обращения: 01.12.2017).
2. Vasil'ev K. K., Sluzhiviy M. N. Matematicheskoe modelirovanie sistem svyazi : uchebnoe posobie. [Электронный ресурс]. URL: [http://sernam.ru/book\\_mm.php?id=5](http://sernam.ru/book_mm.php?id=5). (дата обращения: 09.10.2017).
3. ЕГЭН, ОГЭН, ГВЕН и GIA: kak ne zaputat'sya v shkol'nykh ehkzamenakh // Ofitsial'nyj sayt obrazovatel'nogo portala start2study.ru. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.start2study.ru/blog/ege-oge-gve-gia>. (дата обращения: 03.11.2017).
4. Istoriya Edinogo gosudarstvennogo ehkzamena v Rossii // Spetsializirovanoe izdanie po obrazovaniyu "GlavSprav". [Электронный ресурс]. URL: <http://edu.glavsprav.ru/spb/ege/history>. (дата обращения: 25.12.2017).
5. Konstantinovskij D.L., CHEREDNICHENKO G.A. i dr. Rossijskaya molodezh' v dinamike desyatiletij. Statisticheskie materialy i rezul'taty issledovanij: [monografiya]. M.: IS RAS. 2017. 167 s.
6. Monitoring ehkonomiki obrazovaniya. // Ofitsial'nyj sayt natsional'nogo issledovatel'skogo universiteta "Vysshaya shkola ehkonomiki" [Электронный ресурс]. URL: <https://memo.hse.ru/> (дата обращения: 12.11.2017).
7. Obrazovanie i nauka v Rossii: sostoyanie i potentsial razvitiya. Sbornik nauchnykh trudov. // TSentr sotsiologicheskikh issledovanij. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.isras.ru/index.php?page\\_id=1198&id=4550](http://www.isras.ru/index.php?page_id=1198&id=4550) (дата обращения: 10.11.2017).
8. Ostapenko R.I. Ispol'zovanie strukturnykh uravnenij v modelirovanii protsessov upravleniya obrazovaniem // Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika. 2013. № 4912. S. 1–8.
9. Prikaz Minobrnauki Rossii № 1645 ot 29 dekabrya 2014 goda "O vnesenii izmenenij v prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 17 maya 2012 g. № 413 "Ob utverzhenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego (polnogo) obshhego obrazovaniya"<sup>III</sup> // Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. [Электронный ресурс]. URL: [https://minobrnauki.rf/dokumenty/5185/fajl/4110/Prikaz\\_No\\_1645\\_ot\\_29.12.2014.pdf](https://minobrnauki.rf/dokumenty/5185/fajl/4110/Prikaz_No_1645_ot_29.12.2014.pdf) (дата обращения: 16.11.2017).
10. Regiony Rossii. Sotsial'no-ehkonomicheskie pokazateli. 2015. Stat. sb. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1138623506156](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156) (дата обращения: 06.10.2017).
11. Sotsiologiya obrazovaniya. Trudy po sotsiologii obrazovaniya. 2010 . T. 14. Vyp. 24. 191 s.
12. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart nachal'nogo obshhego obrazovaniya (1–4 kl.) // Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.rf/dokumenty/922/fajl/748/FGOS.pdf> (дата обращения: 01.11.2017).
13. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart nachal'nogo obshhego obrazovaniya (10–11 kl.) // Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. [Электронный ресурс]. URL: <https://minobrnauki.rf/dokumenty/2365> (дата обращения: 01.11.2017).
14. Federal'nyj zakon "Ob obrazovanii v Rossijskoj Federatsii" ot 29.12.2012 № 273-FZ (s izmeneniyami 2017–2016 goda) // Ofitsial'nyj sayt Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii. [Электронный ресурс]. URL: <http://minobrnaukiyurf/dokumenty/2974> (дата обращения: 12.09.2017).

15. Filipova A.G., Vysotskaya A.V. Metodika postroeniya imitatsionnoj modeli (na primere srednego balla EGEH v rossijskikh regionakh) // Vestnik instituta sotsiologii. 2017. № 4, Tom 8. S. 71–89.

16. Filipova A.G. Institut obrazovaniya kak sub"ekt zashhity detstva // CHelovek i obrazovanie. 2010. № 4. S. 4–9.

---

**Высоцкая А. В. Система среднего общего образования в российских регионах: построение имитационной модели.**

Инструментом исследования региональных систем общего среднего образования выбрано имитационное моделирование. Оно используется для установления причинно-следственных отношений между элементами системы и проведения экспериментов с исходными данными. Системный анализ позволяет обозначить "Входы", "Выходы" и "Внешнюю среду" и элементы самой системы. На средний балл ЕГЭ как "Выход" оказывают влияние демографические, институциональные и экономико-инфраструктурные факторы. Построенное уравнение многофакторной регрессии определяет силу связей между ними. Модель позволяет провести имитацию процесса управления региональными ресурсами и сглаживания региональных рисков.

**Ключевые слова:** *среднее общее (полное) образование, средний балл ЕГЭ, регионы, имитационная модель, факторы влияния*

**Vysockaya A.V. The system of secondary general education in the Russian regions: the construction of a simulation model.**

The tool of research of regional systems of general secondary education is imitating modeling. It is used to establish the cause-effect relationships between the elements of the system and to conduct experiments with the original data. System analysis allows to designate "Inputs", "Outputs" and "External environment" and elements of the system itself. The average score of the USE as "Exit" is influenced by demographic, institutional and economic-infrastructure factors. The constructed equation of multifactor regression determines the strength of the relationships between them. The model allows simulating the process of managing regional resources and smoothing regional risks.

**Key words:** *secondary general (full) education, average score of the Unified State Examination, regions, simulation model, influence factors*

---

**Для цитирования:** Высоцкая А.В. Система среднего общего образования в российских регионах: построение имитационной модели // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2018. № 1. С. 30–37. DOI: 10.24866/1998-6785/2018-1/30-37

**For citation:** Vysockaya A.V. The system of secondary general education in the Russian regions: the construction of a simulation model // Ojkumena. Regional researches. 2018. № 1. P. 30–37. DOI: 10.24866/1998-6785/2018-1/30-37

