

Модернизация образования в России: социальные, институциональные и научно-технические аспекты

В статье рассмотрены проблемы модернизации образования на основе института ЕГЭ и использования информационно-коммуникационных технологий. Предложен алгоритм равновесного распределения абитуриентов по вузам на результатов ЕГЭ.

Ключевые слова: ЕГЭ; реформа образования; модернизация; моделирование.

Объемы и институциональные механизмы финансирования образования в России, его технологический базис давно не соответствуют требованиям времени. В частности, крайне затрудняет создание эффективного экономического механизма в образовании отсутствие надежных индикаторов объема продукции этой отрасли – знаний учеников (студентов). Введение ЕГЭ – это первый шаг к решению этой проблемы. Оно создает возможности не только для оценки полезной работы школ, но и для распределения абитуриентов по вузам на основе объективного и справедливого подхода. Поэтому проводимая реформа образования – давно назревшая мера. Однако такая реформа не должна быть самоцелью. Ее направления и способы проведения должны быть научно обоснованы и давать максимальный эффект в условиях ограниченности имеющихся у общества ресурсов. Насколько проводимая реформа соответствует данному критерию? Рассмотрим этот вопрос на примере наиболее актуальной для общества в настоящее время проблеме реформы образования: введении новой системы приема абитуриентов в ВУЗы – на основе результатов сдачи ими единых государственных экзаменов в качестве выпускных экзаменов в школе. Эта система подвергается критике, поскольку имеет множество недостатков. Некоторые из них не могут быть устранены без смены принципов организации ЕГЭ и использования их результатов. Однако некоторые явные дефекты существующей системы приема абитуриентов в ВУЗы на основе результатов ЕГЭ можно устранить при незначительных затратах и институциональных изменениях. В настоящей работе рассмотрены возможности кардинального улучшения указанной системы приема путем использования математических методов моделирования социально-экономических процессов. При этом автор постарался минимально изменять организационно-институциональную суть системы приема абитуриентов в вузы, сконцентрировав свое внимание на формализации уже утвержденной процедуры и разработке математических методов решения возникающей при такой формализации задачи решения задачи нахождения равно-

* *Петров Юрий Александрович*, кандидат экономических наук, заведующий лабораторией финансово-кредитных механизмов экономического развития Центрального экономико-математического института Российской Академии Наук.

весного распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ.

1. Введение

Опыт приема абитуриентов в вузы в 2009-2010 гг. выявил серьезные дефекты процедуры зачисления абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ, установленной приказом Минобрнауки РФ от 21.10.2009 № 442 (ред. от 11.05.2010) «Об утверждении Порядка приема граждан в имеющие государственную аккредитацию образовательные учреждения высшего профессионального образования»². Предпосылкой возникновения этих дефектов является предоставление абитуриентам права подачи заявлений о приеме в несколько (до пяти) вузов, причем по трем направлениям подготовки (специальностям), группам направлений подготовки (специальностей) в одном вузе (далее – обозначим такие альтернативы термином *субвуз*). Назовем это свойство процедуры *повторным счетом абитуриентов*, так как каждый из них может претендовать на поступление в несколько (до 15) субвузов. Следующий шаг вполне логичен – каждый вуз ранжирует абитуриентов по сумме баллов, полученных ими при сдаче по нескольким предметам и объявляет списки лиц, рекомендованных к зачислению. Далее абитуриент должен выбрать наиболее подходящий для себя вуз из числа готовых его зачислить и представить туда до конца первого этапа зачисления (с едиными для всех вузов сроками) оригинал документов. Однако из-за повторного счета абитуриентов к концу первого этапа зачисления даже некоторые вузы с большим конкурсом не заполняют все места. Поэтому предусмотрен второй этап, чтобы вузы могли объявить дополнительные списки лиц, рекомендованных к зачислению. Однако и на втором этапе возникает та же проблема незаполненности мест. Абитуриенты, рекомендованные к зачислению на втором этапе в данном вузе, уже могут на первом этапе представить документы в более предпочтительный для них вуз. При этом извещать прочие вузы о своем решении они не обязаны. А вот вузы обязаны ждать до конца этапа прихода этих «мертвых душ» и не должны зачислять следующих в ранжировке претендентов.

Кроме того, некоторые из абитуриентов, уже представивших документы в другие вузы на первом этапе, могут не представить их в более предпочтительный для них вуз на втором этапе либо из-за отсутствия информации (например, если они уже уехали отдыхать) или невозможности приехать в другой город (а оригиналы, в отличие от копий документов на первом этапе, представлять по почте нельзя), или просто из-за высоких (относительно их оценки полезности перехода в более предпочтительный вуз) транзакционных издержек такого перехода.

То есть и после второго этапа могут оставаться вакансии в некоторых вузах (группах вузов) даже при наличии реального (то есть без учета повторного

² В работе рассматриваются только процедура распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ при приеме на очную форму обучения.

счета абитуриентов) конкурса в эти группы вузов. Таков **первый дефект** действующей процедуры. Устранить его путем увеличения числа этапов не удастся, поскольку сократить длительность каждого этапа до одного-двух дней нельзя. Ведь для зачисления абитуриенты должны представить оригинал документов, а для иногородних студентов может потребоваться несколько дней, чтобы добраться до вуза. Кроме того, при, например, 15 этапах зачисления требование равенства условий поступления в вуз для всех абитуриентов независимо от места проживания превратится в фикцию. То есть процедура не улучшаема чисто количественным увеличением числа этапов.

Более того, абитуриент, который на первом этапе уже представил документы в некоторый вуз, на втором этапе может узнать, что его рекомендовали к зачислению в более предпочтительном для него вузе. В таком случае он может забрать документы из первого вуза (а он имеет на это право) и представить во второй. Получается «тришкин кафтан». В одном вузе место заполнили, но в другом вновь освободилось место. Число этапов, при котором процесс может завершиться, может быть очень велико. Таков **второй дефект** действующей процедуры.

Кроме указанных двух дефектов имеются и другие, связанные с неизбежными при возникающей проблеме недобора нарушениями правил зачисления. Они создают возможности для протекционизма, коррупции и просто для произвольного подхода к зачислению абитуриентов (например – по принципу – кто первый из «резервистов» пришел в конце этапа, того и зачисляют).

Дело доходит до абсурда. Если вуз для себя создал единую базу данных, а абитуриент поступал на два и более субвуза в данном вузе, то после подачи им оригинала документов в один субвуз он, вообще говоря, должен выбывать из списков рекомендованных к зачислению в другие субвузы этого вуза³. То есть на освободившиеся места такой вуз мог проводить второй этап гораздо раньше. Но формально он не мог предлагать освободившиеся места следующим по списку до окончания этапа. И терял хороших абитуриентов, которые не хотели «ждать у моря погоды» и несли оригиналы в другие вузы, в которые попали уже на первом этапе⁴.

Возникает вопрос: почему вообще возникли вышеуказанные очевидные дефекты процедуры зачисления абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ? Ответ заключается в том, что она является неким «естественным» усовершенствованием ранее действовавшей примитивной процедуры, при которой абитуриенты могли поступать только в один вуз. Не прошедшие по конкурсу в престижные вузы теряли шанс поступить в том же году в другие вузы. За одним

³ Вообще говоря, это не совсем верно, так как он ведь мог передумать и забрать оригинал обратно и решить поступать в другой субвуз данного вуза. Но эта проблема – сущий пустяк по сравнению с теми реальными проблемами, которые сотрясают летом вузы и абитуриентские массы.

⁴ Логично предположить, что они зачисляли следующих по списку, сообщая им о появившихся вакансиях по телефону. Понятно, что при этом возникают проблемы коррупции, предпочтений жителям городов, в которых расположены вузы и так далее. А ведь это девальвирует саму идею перехода к ЕГЭ, как основы для приема абитуриентов в вузы.

исключением: часть вузов, наиболее престижных, имела право проводить вступительные экзамены не в августе, а в июле. То есть на самом деле также было два этапа. И, кстати говоря, в этих престижных вузах присутствовали представители других вузов, которые «вербовали» абитуриентов, не прошедших по конкурсу, но успешно сдавших экзамены, причем без сдачи экзаменов.

Такой подход представляется неудачным. Переход к зачислению абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ с предоставлением абитуриентам права подачи заявлений о приеме в несколько (до 15) субвузов качественно создает новую систему отношений вузов и абитуриентов. Вместо совокупности изолированных вузов и соответствующих им множеств абитуриентов возникла система из многих вузов и еще большего числа абитуриентов. При этом каждый абитуриент, вообще говоря, прямо и косвенно, может конкурировать с огромным числом абитуриентов, в том числе – поступающих в вузы, в которые данный абитуриент не намерен поступать. Точно так же вузы связаны с другими (в том числе – с вузами совсем другого профиля) отношениями замещения. То есть увеличение проходного балла, например, в институте искусств, может привести к увеличению притока абитуриентов на математический факультет университета. Соответственно, следует формально описать проблему распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ, четко сформулировав элементы указанной системы и их отношения между собой, а также критерии, на основе которых можно выбрать наилучшее или удовлетворительное из огромного числа возможных распределений. В настоящей работе предложена такая постановка указанной проблемы, без рассмотрения многих важных, но требующих дополнительной проработки вопросов. Они обозначены в конце текста.

Введем обозначения.

$H = (h_i)_{i=1,\dots,n}$ – множество субвузов h_i , где n – число субвузов.

$L = (l_i)_{i=1,\dots,n}$ – , где l_i – число мест в субвузе i .

$N = \{1, \dots, n\}$. – множество номеров субвузов.

$A = (a_j)_{j=1,\dots,m}$ – множество абитуриентов a_j , где m – число абитуриентов.

$M = \{1, \dots, m\}$. – множество номеров абитуриентов.

$R_j(h_i, h_k)$ – предпочтение абитуриента a_j ($k \neq i$), $i, k=1, \dots, n$; $j=1, \dots, m$, определенное на множестве H , причем $R_j(h_i, h_k)$ означает, что для абитуриента a_j субвуз h_i предпочтительнее субвуза h_k . Будем также говорить, что субвуз h_i доминирует субвуз h_k .

$U_i(A)$ – функция полезности субвуза $i=1, \dots, n$, определенная на множестве A . Если $U_i(a_j) > U_i(a_q)$ для пары (a_j, a_q) , $j, q \in M$, $j \neq q$ будем говорить, что абитуриент a_j доминирует абитуриента a_q в субвузе h_i .

w_i – минимальное значение функции полезности в субвузе i , $k=1, \dots, n$.

$D = (d_j)_{j=1,\dots,m}$ – распределение абитуриентов по субвузам, где d_j – номер субвуза, в который распределен абитуриент j .

$P = (P_i)_{i=1,\dots,n}$ – разбиение абитуриентов по субвузам, где $P_i = \{j \in M \mid d_j = i\}$ – множество номеров абитуриентов, которые распределены в субвуз i . По определению, $P_i \cap P_g = \emptyset \forall i, g \in N$; $i \neq g$; $P_1 \cup \dots \cup P_n = P$.

Замечание: Очевидно, что между разбиением и распределением имеет место взаимно-однозначное отображение.

* - знак, обозначающий разбиение и распределение, являющиеся решением задачи.

Сформулируем предположения относительно свойств системы субвузов и абитуриентов и отношений между ними.

Предположение 1. Предпочтения $R_j(h_i, h_k)$ – полные, то есть определены для каждой пары $i, k=1, \dots, n$.

Данное предположение не ограничивает общности рассуждений. Достаточно дополнить H фиктивным субвузом (то есть в который поступают все абитуриенты, не прошедшие в выбранные ими субвузы) и, присвоив ему номер $n+1$, принять, что $R_j(h_i, h_{n+1})$ для всех субвузов i , в которые хочет поступить данный абитуриент. Тогда можно выстроить цепочку транзитивных отношений предпочтения для оставшихся субвузов, такую, что первые субвузы и фиктивный субвуз доминируют эти вторые (неинтересные для абитуриента). Например, упорядочить все субвузы, в которые абитуриент j поступать не хочет, в соответствии с их номером i . Понятно, что число мест в фиктивном субвузе неограничено.

Предположение 2. Предпочтения $R_j(h_i, h_k)$ – строгие, то есть одновременно не может быть $R_j(h_i, h_k)$ и $R_j(h_k, h_i)$.

Это предположение представляется несколько нереалистичным, но в действительности абитуриентам после объявления ранжированных списков в разных субвузах так или иначе приходится делать свой выбор.

Выполнение этого предположения можно обеспечить, потребовав от абитуриента проранжировать все приемлемые для него субвузы (то есть в которые он готов поступить).

Предположение 3. Предпочтения $R_j(h_i, h_k)$ – транзитивные, то есть из $R_j(h_i, h_k)$ и $R_j(h_k, h_g)$ следует $R_j(h_i, h_g)$.

Выполнение этого предположения также можно обеспечить, потребовав от абитуриента проранжировать все приемлемые для него субвузы (то есть в которые он готов поступить).

Предположение 4. Функции $U_i(a_j)$ определены для всех $i=1, \dots, n; j=1, \dots, m$.

Это предположение на самом деле не такое жесткое, каким кажется. Достаточно, чтобы субвуз указал формулу расчета функции полезности по параметрам, описывающим абитуриента, и тогда можно их вычислить при необходимости.

Предположение 5. Для любого $i=1, \dots, n$ и любой пары $j, q=1, \dots, m$ ($j \neq q$) $U_i(a_j) \neq U_i(a_q)$. Вообще говоря при простейшей функции – сумме процентных баллов по экзаменам, обязательным для данного субвуза, совпадения весьма вероятны. Однако для мультипликативной функции (с весами – действительными числами) и при большей разрядности баллов ЕГЭ совпадения маловероятны. Если абитуриент не удовлетворяет обязательным требованиям (например, не набрал минимальный балл по профильному предмету), значение функции приравнивается $-j$ (то есть и тогда данное предположение выполняется).

Сформулируем критерий выбора (определение нестрогое). Распреде-

ние должно быть таким, что

1) любой абитуриент, более подходящий, чем какой либо из зачисленных в субвуз h_i абитуриентов, зачислен в субвуз, более предпочтительный для данного абитуриента, чем h_i ;

2) любой субвуз, более предпочтительный для данного абитуриента, чем тот, в который он зачислен, недоступен для него по «проходному баллу».

Имеет место

Теорема 1. Пусть выполнены предположения 1-5. Тогда существует и единственно распределение D^* и соответствующее ему разбиение P^* , такие, что:

$$|P^*_i| \leq l_i \quad \forall i \in N \quad (1)$$

$$R_j(h_{d^*_j}, h_i) \quad \forall j \in M, i \in \{N \setminus \{d^*_j\}\}, \text{ таких, что } \exists q \in P^*_i \mid U_i(a_j) > U_i(a_q) \quad (2)$$

Следовательно, если абитуриент a_j , который, предположим, доминирует какого-либо из абитуриентов a_q , распределенных в субвуз h_i , распределен в другой субвуз $h_{d^*_j}$, то последний для данного абитуриента предпочтительней субвуза h_i .

$$U_i(a_j) < U_i(a_q) \quad \forall i \in N; q \in P^*_i; j \in \{M \setminus \{P^*_i\}\}, \text{ таких, что } R_j(h_i, h_{d^*_j}) \quad (3)$$

Следовательно, если абитуриент a_j распределен в менее предпочтительный для него субвуз $h_{d^*_j}$, чем h_i , то значение функции полезности у данного абитуриента в данном субвузе $U_i(a_j)$ меньше, чем у любого поступившего в субвуз h_i абитуриента a_q .

Распределение D^* и соответствующее ему разбиение P^* назовем равновесными.

Идея доказательства теоремы основана на том, что можно построить алгоритм (например, кратко описанный в приложении 2), по завершении работы которого полученное распределение является равновесным (удовлетворяет условиям теоремы 1). Поскольку на каждой итерации все «проходные баллы» не убывают, либо возрастают, то невозможно, чтобы субвуз, ставший недоступным для некоторого абитуриента на какой-либо итерации, впоследствии становится доступным для него. То есть процесс имеет монотонный характер.

Единственность равновесного распределения возможно доказать только при жесткой форме предположений 2 и 5 теоремы 1. Это еще предстоит сделать формально. Однако и при совпадении значений функций полезности некоторых абитуриентов в некоторых субвузах равновесное распределение существует. Это доказывается путем небольшой модификации приведенного выше алгоритма.

Поскольку число возможных разбиений конечно, то доказательство теоремы конструктивно, то есть гарантирует нахождение равновесного распределения⁵.

⁵ Используя специальные приемы перебора и проверки выполнения условий теоремы 1 на каждой итерации, можно разработать гораздо более эффективный алгоритм, чем приведенный в приложении 2. Это важно, так как необходимо обеспечить решение большеразмер-

Централизованное решение задачи распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ позволяет снять искусственные ограничения на число субвузов или резко их ослабить. Кстати говоря, непонятно, почему и зачем ограничивать 15 субвузами область выбора. Это только на первый взгляд 15 – большое число. На самом деле только в г. Москве по выбранной профессии может быть десяток вузов и в каждом – по 10-20 специальностей.

Возможные направления развития предложенного подхода.

1. Проработка вопросов организации работы приемных комиссий по месту жительства абитуриентов (или во всех городах), работающих по принципу «одного окна».

2. Проблемы ответственности абитуриентов в случае отказа их от поступления в вуз, в который они распределены. Обеспечивается созданием института договорных отношений между абитуриентами, вузами и уполномоченным государством органом, предусматривающих материальную ответственность (неустойку) в случае невыполнения договора любой стороной.

3. Учет при определении $U_i(A)$ наличия призовых мест на олимпиадах и других предпочтений. Вполне возможен путем специального построения функции полезности.

4. Построения более совершенной функции полезности вместо суммы баллов (на основе уже имеющихся достижений теории полезности и разработанных в ней функций полезности или целевых функций), отвечающих естественным критериям и обеспечивающих низкую вероятность совпадения значений для разных абитуриентов.

5. Разработка дополнительных функций предпочтения для выбора вузами абитуриентов при равенстве значений для них функции полезности вуза.

6. Учет возможностей заполнения мест, освободившихся из-за событий, случившихся уже после подачи абитуриентами документов в приемную комиссию по месту жительства.

7. Доказательство единственности равновесного разбиения, удовлетворяющего условиям теоремы 1.

8. Учет стоимости обучения на платных отделениях при формировании абитуриентами своих предпочтений возможен при заблаговременном объявлении вузами тарифов (в зависимости от результатов ЕГЭ и других параметров или просто значения функции полезности, если формула ее выставлена на сайте вуза в интернете).

Приложение 1.
Краткое изложение действующей процедуры зачисления
абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ

Процедура зачисления абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ, установленная приказом Минобрнауки РФ от 21.10.2009 № 442 (ред. от 11.05.2010) «Об утверждении Порядка приема граждан в имеющие государственную аккредитацию образовательные учреждения высшего профессионального образования» предусматривает проведение одного предварительного этапа, двух этапов зачисления и одного дополнительного (неизбежно «авраль-ного»).

На предварительном этапе происходит:

с 20 июня по 25 июля - прием документов (в том числе ксерокопий) абитуриентов.

При этом число комплектов документов может в 15 раз превышать число абитуриентов.

На первом этапе происходит:

30 июля - объявление и размещение на официальном сайте вуза и на информационном стенде приемной комиссии пофамильных перечней абитуриентов, ранжированных по мере убывания количества набранных баллов (с их указанием) с выделением в них списков лиц, рекомендованных приемной комиссией к зачислению по каждому направлению подготовки (специальности) с учетом оставшегося количества бюджетных мест или мест по договорам с оплатой стоимости обучения (далее – Перечней абитуриентов, рекомендованных к зачислению);

4 августа - завершение представления оригинала документа государственного образца об образовании «лицами, рекомендованными к зачислению».

5 августа - издание приказа о зачислении «лиц, рекомендованных к зачислению», представивших оригинал документа государственного образца об образовании. Лица, рекомендованные к зачислению, но не представившие (забравшие) оригинал документа об образовании, выбывают из конкурса и рассматриваются как отказавшиеся от зачисления.

Первый этап кажется логичным. При этом абитуриент должен принять два судьбоносных для него решения.

Первое решение – выбрать вузы и направления подготовки (специальности) куда он подает комплекты документов (оригиналов или их ксерокопий). В 2010 г. он был вправе подать заявление и участвовать в конкурсах одновременно не более чем в пяти вузах, по трем направлениям подготовки (специальностям), группам направлений подготовки (специальностей) или факультета в одном вузе (далее – обозначим такие альтернативы термином субвуз). При этом из Приказа неясно, считается ли разными субвузами различные формы получения образования, по которым реализуются основные образовательные программы в вузе, а также одновременно на бюджетные места и на места по договорам с оплатой стоимости обучения. Назовем это свойство процедуры повторным счетом абитуриентов, так как каждый из них может выступать как претендент на поступление в несколько (до 15 субвузов). В результате предоставления абитуриентам такого права число заявлений могло в 15 раз превышать число абитуриентов. Приемные комиссии были завалены документами, которые потом никто не забирал обратно. В 2009 году таких ограничений не было и Приемные комиссии пострадали сильнее. При этом все равно подавать документы в тысячи вузов практически невозможно и проблема выбора субвузов у абитуриентов была.

Второе решение – (с 30 июля по 4 августа) – «счастливики», рекомендованные к зачислению хотя бы в одном субвузе, выбирали, куда же они будут поступать. А приемные комиссии гадали, сколько абитуриентов они уже набрали реально.

На втором этапе происходит:

При наличии вакантных мест дальнейшее зачисление осуществляется из числа лиц, включенных в полный пофамильный перечень лиц, до полного заполнения вакантных мест по следующему графику:

5 августа - объявление новых перечней абитуриентов, рекомендованных к зачислению;

10 августа - издание приказа о зачислении тех, кто представил оригинал документа государственного образца об образовании.

Следует отметить, что, строго следуя утвержденной процедуре, вузы опять могли не заполнить вакансии. Поэтому при наличии мест, оставшихся вакантными после зачисления по результатам конкурса, учредитель вуза в исключительных случаях может предоставить вузу право объявить **дополнительный прием (этап)** на направления подготовки (специальности), имеющие важное значение для развития экономики Российской Федерации или региона, из числа лиц, имеющих результаты ЕГЭ. При этом зачисление по результатам дополнительного приема должно заканчиваться не позднее 1 сентября. Однако это трудно назвать нормальным третьим этапом. Здесь уже не до соблюдения принципа «равноправия жителей столиц и провинции». Красивая идея превращалась для многих вузов в «погоню» за абитуриентами.

Можно ли исправить процедуру, «сжав» сроки этапов и увеличив их число, чтобы абитуриенты не нервничали и могли дождаться конца одного этапа и так далее? Если абитуриент сдал документы в пятнадцать субвузов, то и нужно хотя бы 15 этапов. Если на каждый хотя бы отвести 10 дней, получаем 150 дней, что нереально. А если отвести по 2-3 дня, абитуриенты из провинции могут не успеть приехать и сдать оригинал.

Приложение 2.
Краткое изложение предлагаемой процедуры зачисления абитуриентов в вузы на основе результатов ЕГЭ, включая алгоритм решения задачи нахождения равновесного распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ

Пояснение: Следует различать этапы организационной процедуры зачисления абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ и итерации работы алгоритма.

Этапы

Первый этап.

Вузы определяют и сообщают уполномоченному государством органу (далее – Администратору) перечень субвузов с указанием их характеристик (названий, программ, названия специальности, получаемой выпускником).

Администратор доводит до всех вузов установленные для всех субвузов: ограничения на значения параметров функций U_i (например, минимальные веса, с которыми учитываются результаты ЕГЭ по тем или иным предметам, минимальные значения ЕГЭ по всем предметам)⁶;

ограничения на размеры платы за обучение (для платных субвузов), если они установлены государством;

Вузы определяют и сообщают Администратору для всех субвузов:

количество мест;

параметры функций U_i ;

тарифы платы за обучение (для платных субвузов)⁷.

Администратор все эти сведения⁸ заносит в единую базу данных (с отсутствием возможности прямой связи с сетью Интернет) и выставляет на своем сайте⁹.

Кроме того, он выставляет следующие интересующие абитуриентов сведения за прошлые годы для всех субвузов (в том числе и для уже не набирающих новых абитуриентов), сгруппированных (а) по вузам и (б) по специальностям:

о результатах приема абитуриентов (включая параметры функций полезности, максимальном, минимальном и среднем значениях этой функции у зачисленных абитуриентов);

данные об отсеве студентов со всех курсов;

данные о выпуске специалистов с указанием суммарного отсева и «добора» студентов в течение срока обучения.

⁶ Существует также проблема учета побед (занятия призового места) в олимпиадах разного уровня и наличия публикаций в реферируемых журналах или результатов НИОКР. При этом возникают некоторые математические проблемы. Их можно решать либо путем построения дополнительной функции полезности и ее прибавления к стандартной, либо с использованием принципа приоритета, как это делается в настоящее время.

⁷ Вузы не смогут в дальнейшем снижать требования к абитуриентам, чтобы заполнить пустующие места. Это будет стимулировать их не завышать требования к абитуриентам и размер платы за обучение (а также использовать регрессивную шкалу платы в зависимости от значения функции полезности для данного абитуриента).

⁸ Кроме того, уже имеется банк данных о результатах сдачи ЕГЭ и эти сведения у Администратора также заносятся в базу данных. Нужно ли их выставлять для всеобщего обозрения – вопрос, не относящийся к предмету работы.

⁹ Вообще говоря, абитуриенты, не пользующиеся Интернетом, уже не должны учиться за счет бюджета. Но за плату можно высылать любые сведения на бумажных носителях по указанным в запросе абитуриента субвузам.

Администратор выставляет на сайте программу для создания ранжировки субвузов абитуриентом в электронной форме с указанием буквенно-цифровых кодов субвузов и абитуриентов, чтобы исключить возможность ошибок (с дублированием кодов), пригодной для сдачи в приемную комиссию.

Второй этап.

Абитуриенты изучают данные о субвузах, выставленные на сайте Администратора, включая вид функций полезности и тарифы для платных субвузов.

Абитуриенты сдают в приемные комиссии (в любых городах, причем не обязательно по месту жительства), работающие по принципу «одно окно»:

документы;

свои ранжировки субвузов на электронных носителях (причем в приемных комиссиях сразу проверяется правильность заполнения ранжировки, чтобы абитуриент мог тут же исправить ошибки в файле)¹⁰.

Абитуриенты заключают с лицом, уполномоченным Администратором, договор о своем участии в государственной программе приема абитуриентов в вузы, предусматривающий:

правила распределения абитуриентов по субвузам на основе результатов ЕГЭ;

обязательство абитуриента пойти учиться в субвуз, в который он распределен (из числа указанных им в ранжировке);

материальную ответственность (неустойку) в случае невыполнения договора любой стороной.

Третий этап.

Администратор создает единую базу данных.

Администратор обеспечивает работу алгоритма распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ (см ниже) и получает решение (финальное распределение), заверяемое Центральной приемной комиссией.

Администратор объявляет решение на своем сайте и доводит его до вузов и абитуриентов в электронном и письменном виде (либо через приемные комиссии на местах, либо заказным письмом по адресу, указанному абитуриентом).

Четвертый этап.

Приемные комиссии направляют документы абитуриентов в вузы, в которые они распределены. В случае, если абитуриент «передумал», он может забрать документы с уплатой большой неустойки. Он теряет право поступления на бюджетные места в будущем.

Вузы зачисляют абитуриентов, распределенных к ним. Освободившиеся места не заполняются. Бюджетное финансирование отзывается (без сокращения в следующем году). Иначе снова возникнет эффект «тришкиного кафтана».

Пятый этап.

Администратор анализирует результаты приема и формулирует рекомендации о корректировке максимальных количеств мест для обучения за счет бюджета в сторону уменьшения (для субвузов, не заполнивших вакансии) и увеличения (для субвузов с высоким «проходным баллом», значительно превышающим минимальные требования, установленные

¹⁰ Вообще говоря, абитуриенты, не умеющие пользоваться компьютером и (или) Интернетом, могут заполнить свои ранжировки с чужой помощью. Деятельность фирм, помогающих абитуриентам с выбором вузов и подготовкой ранжировок, должна лицензироваться.

Администратором для данной категории субвузов и доводит их до Минобрнадзора и вузов.

Вузы анализируют результат приема и предложения Администратора и сообщают и формулируют свои предложения (в том числе – о прекращении набора в некоторые субвузы и открытии новых).

АЛГОРИТМ распределения абитуриентов по вузам на основе результатов ЕГЭ

На начальной итерации рассчитываются начальные проходные баллы и формируем фиктивный субвуз (для абитуриентов, не поступивших в какой-либо из вузов) и так далее¹¹.

Все абитуриенты считаются нераспределенными.

На каждой текущей итерации перебираем всех нераспределенных абитуриентов (кроме попавших в фиктивный субвуз).

На каждом шаге перебора (то есть для данного нераспределенного абитуриента) находим лучший из возможных для него субвуз и распределяем его в этот субвуз (при этом, возможно, замыкавший список в этом субвузе абитуриент перемещается в множество нераспределенных абитуриентов для следующей итерации). Если таких субвузов нет, распределяем его в фиктивный субвуз с неограниченным числом мест. То есть по мере заполнения мест в субвузах даже при превышении общего числа мест в вузах над числом абитуриентов может образоваться множество нераспределенных абитуриентов.

В конце каждой итерации множество нераспределенных абитуриентов для данной итерации становится пустым.

Если множество нераспределенных абитуриентов для следующей итерации также пусто, решение найдено.

Можно показать, что оно равновесно в смысле теоремы 1.

¹¹ Например, список абитуриентов упорядочивается по результатам ЕГЭ (по значению некоторой функции полезности Администратора) с дополнительным упорядочением (например, по дате рождения и ФИО). При отсутствии множественности решения (вырожденности задачи) это только ускоряет работу алгоритма, но не влияет на результаты.