

**AUTOMATISIERTES INFORMATIONSSYSTEM
DES SCHÜLERGESUNDHEITSMONITORINGS:
AUSARBEITUNG, EINFÜHRUNGSERFAHRUNG, ERGEBNISSE**

**S.V. Frolov, M.A. Lyadov, O.A. Ostapenko,
A.Yu. Potlov, I.A. Komarova**

*Lehrstuhl "Biomedizintechnik", TSTU;
sergej.frolov@gmail.com*

Schlüsselwörter und Phrasen: Datenbanken; Expertensysteme; Gesundheitsmonitoring; Informationssysteme.

Zusammenfassung: In der Artikel wird automatisiertes Informationssystem des Kindergesundheitsmonitorings in der Region Tambow verhandelt, die auf dem Lehrstuhl «Biomedizintechnik» der Technischen Universität Tambow im Jahre 2011 entwickelt war. Es ist das Schema des Systems ebenso die entwickelte Hardware beschrieben. Die Ergebnisse der Systemtätigkeit, die einen hohen Effizienz des durchgeführten Monitorings aufweisen, sind dargestellt.

Einleitung

Zurzeit werden Schülergesundheit und die Lösung der Aufgabe der Gesundheitsqualitätsbewertung zu dem wesentlichsten nationalen Problem Russlands. Seit 2008 bis heute nehmen die Bildungseinrichtungen der Region Tambow an dem vorrangigen nationalen Projekt «Ausbildung» teil, eines der Bestandteile dessen die Vervollkommnung der Organisation des Schulessens ist. Eine der Richtungen dieses Projektes ist die Durchführung des zentralisierten Kindergesundheitsmonitorings für die Bewertung des Ernährungseinflusses in den Schulen auf verschiedene körperliche Werte des zu untersuchenden Kontingentes, ebenso die Morbidität, die vor allem mit den Ernährungsfaktoren verbunden ist.

Um das Monitoringsprozess technisch realisieren zu können, war im Jahre 2011 auf dem Lehrstuhl «Biomedizintechnik» der TU Tambow, im Rahmen der Forschungsarbeit bei der Unterstützung von Tambower Gesundheitsdirektion eine neue Informationssystem des Schülergesundheitsmonitorings entwickelt und eingeführt [1, 2].

Entwicklung der Hard- und Software für die Bewertung der Kindergesundheit

Als Grundlage für die Hardware des Systems liegt der medizinisch-diagnostische Komplex «Gesundes Kind», der im Jahre 2006 von dem Gerätebaubetrieb «TWES» geschaffen wurde und danach einige Stufen seiner Entwicklung durchgegangen war. Die Hardware fasst folgendes: elektronische Stadiometer; Waage für die Kindergewichtsmessung; elektronischer Kraftmesser; elektronischer Greifzirkel für die Messung der Dicke von den Fettschichten. Die Hardware von dem medizinisch-

diagnostischen Komplex (die dritte Generation) ist in einem Einheitsblock vereint. Die komplette Anzahl der Produktion ist außerdem durch elektronisches Meßgerät für die Messung des Brustumfanges beim Ein- und Ausatmen und ein elektronisches Blutdruckmessgerät ergänzt.

Da die Grundlieferungen des «Gesunden Kindes» für die medizinischen Abteilungen der Schulen bestimmt waren, entstand ein Bedarf an der Software-Ausarbeitung, die auf die Bewertung der Schülersgesundheit orientiert wäre. Die Hauptforderung an das System ist die Integration der Datenbank über individuelle Schülersgesundheit von jedem medizinisch-diagnostischen Komplex in die zentrale Einheitsdatenbank. Im Jahre 2011 wurde auf dem Lehrstuhl «Biomedizintechnik» der TU Tambow automatisierte Informationssystem «Kindergesundheit» entwickelt. Die Grundlage des AI-Systems ist der medizinisch-diagnostische Komplex «Gesundes Kind», der sich bereits in 102 Schulen der Region Tambow zu finden ist. Jeder Komplex besitzt Software der dritten Generation, die die Durchführung der medizinischen Untersuchungen in jeder Schule ermöglicht. Das Grundprinzip des AI-Systems ist die Verwendung der zentralen Datenbank, die in einem medizinischen information-analytischen Zentrum aufgestellt ist und aus den Datenbanken aller Schulen der Region besteht. Das AI-System «Kindergesundheit» besteht aus drei Teilsystemen: «Schule», «Gesundheitsschutz» und «Administrator», die die Arbeit der Schulkrankenschwester, der Mitarbeiter der Gesundheitsdirektion, und des Administrators des Monitoringssystems entsprechend sicherstellen.

Struktur des Monitoringssystems

Im Rahmen der Vervollkommnung des Schülersgesundheitsmonitoringssystems war ein Einheitsinformationsraum auf der regionalen Ebene für die Arbeit der Teilnehmer-Einrichtungen, des Monitoringssystems. Auf der Abb. 1 ist das Schema des Informationszusammenwirkens von den Monitoringsteilnehmern dargestellt.

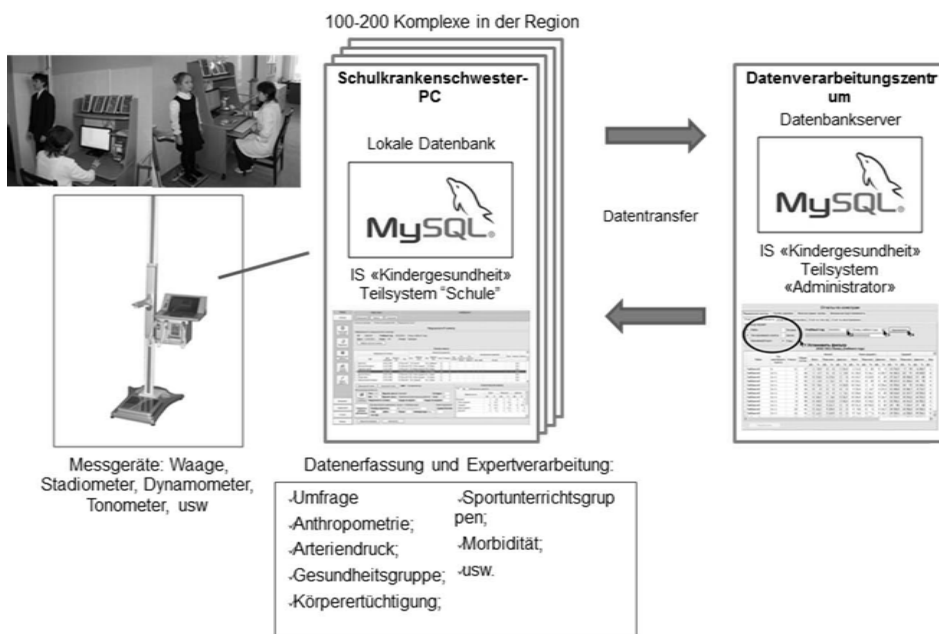


Abb. 1. Schema des Informationszusammenwirkens von den Monitoringsteilnehmern

Die Datenbank des Monitoringssystems besteht bedingungsweise aus zwei Teilen, und zwar aus der Einheitsdatenbank in dem medizinischen information-analytischen Zentrum und den lokalen Datenbanken, die in den PCs der Schulkrankenschwester gespeichert sind. Die erste umfasst alle Daten des durchführenden Gesundheitsmonitorings. Die lokalen Datenbanken enthalten nur Informationen, die sich auf entsprechende Stufen beziehen. Jede Datenbank hat 60 in einige Kategorien unterteilte Tabellen. Diese stellen dar: die beteiligten Einrichtungen, Schulklassenstruktur, Untersuchungsleitung, medizinische Untersuchungen, Untersuchungen der Gesundheitsgruppen, Untersuchungen der körperlichen Kondition, Morbiditätskennziffer, Tabellen der Gesundheitsnormen. Der Prozess der Datensammlung wird mittels periodischer Abladungen der Datenbank in eine verschlüsselte Datei und Übertragung dieser Datei ins medizinische information-analytische Zentrum per sicheren VPN-Kanal durchgeführt.

Die ausgearbeitete Software

Das Teilsystem «Schule» lässt Eingabe und automatische Begutachtung der Daten der medizinischen Untersuchungen, Untersuchungen der körperlichen Kondition, der Gesundheitsgruppen, Sportunterrichtsgruppen, der akuten und gesamten Morbidität der Internationalen Klassifikation der Krankheiten entsprechend durchführen. Die Berechnung und die Begutachtung von allen Daten führt man mit Hilfe der relationalen Algebra. Die Ergebnisse der Größe- und Gewichtsmessungen bekommt man von der Hardware des «Gesunden Kindes». Die wesentlichen Funktionen des Teilsystems «Schule» sind in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Die wesentlichen Funktionen des Teilsystems «Schule»

Funktion	Verwendung
Leitung der Klassen	Bildung der Struktur der Schulklassen dem Schuljahr entsprechend; Hinzufügen/Bearbeiten/Löschen der Schüler/-innen, Versetzen in die nächste Schulklasse
Untersuchungsplan	Bildung der medizinischen Untersuchungen, Untersuchungen der körperlichen Kondition und der Gesundheitsgruppen für die konkreten Schulklassen dem Schuljahr und Semester entsprechend
Medizinische Untersuchungen	Eingabe und Begutachtung der Daten von der Größe, dem Gewicht, dem Arteriendruck und der Umfrage für jeden/-e Schüler/-in dem gewählten Untersuchungsprotokoll entsprechend
Gesundheitsgruppen	Eingabe der Gesundheitsgruppen und Sportunterrichtsgruppen für jeden/-e Schüler/-in dem gewählten Untersuchungsprotokoll entsprechend
Die körperliche Kondition	Eingabe und Begutachtung der Daten von der körperlichen Kondition für jeden/-e Schüler/-in dem gewählten Untersuchungsprotokoll entsprechend
Die Morbidität	Eingabe und Begutachtung der Daten der chronischen Morbidität und des Fernbleibens wegen Krankheiten für die Schüler/-innen der ausgewählten Klasse
Persönliche Karte	Durchsicht der Geschichte der medizinischen Untersuchungen, Untersuchungen der körperlichen Kondition, der Gesundheitsgruppen, der chronischen und akuten Morbidität vom/-r konkreten Schüler/-in
Die Abladung der Daten	Abladung der gesamten Datenbank in eine verschlüsselte Datei

Die Umfrage der Schüler /-innen wird vom/-r Klassenlehrer/-in vor der Untersuchung durchgeführt, die Form der Umfrage ist auf der Abb. 2 dargestellt. Jeder in dem Fragebogen angemerkten Beschwerde oder Abweichung im Gesundheitszustand weist man einen Wert (Punktzahl) zu, die Summe wird unter dem Fragebogen berechnet.

Nach der Beendigung von allen Untersuchungen in dem Teilsystem «Schule» wird zweimal pro Jahr die Abladung und die Übertragung der Daten ins medizinische information-analytische Zentrum durchgeführt, wo sie mit Hilfe des Teilsystems «Administrator» in die Einheitsdatenbank eingegeben werden. Das Teilsystem «Administrator» löst die Aufgabe der Sicherstellung von der Informationskompatibilität der Daten, welche die Komponente des Informationssystems untereinander austauschen, ebenso des Bearbeitens des Nachschlagebuchs der Datenbank.

Nach-, Vor- und Vatersname:

Geburtsdatum:

Schule:

Klasse: Die Überwachung №

Datum:

Datum des Ausfüllens: _____ (Jahr, Monat, Tag)

Ob Sie im Laufe des letzten Monats angemerkt haben

Bauchschmerz einmal pro Woche und häufig, u.a.:		Schlafstörungen, u.a.:	
- vor dem Schulbesuch		- langes Einschlafen	
- nach dem Essen		- leiser Schlaf	
- vor dem Schulbesuch		- schwieriges Aufwachen morgens	
- vor dem Schulbesuch		- Schlafwandeln	
Übelkeit einmal pro Woche und häufig		Schweißausbrüche oder Erscheinen der roten Flecke bei der Aufregung	
Aufstoßen einmal pro Woche und häufig		Schwindel, Fallneigung	
Mundbitterstoff einmal pro Woche und häufig		Ohnmacht, Halbohnmachtzustände	
Appetitsveränderungen:		Bewegungsdrang (ein Kind kann nicht dauernd auf einem Platz sitzen)	
- Verschlechterung des Appetits		Zwangshandlungen (man zieht sich Kleidung, Haare, leckt sich den Mund, kaut die Nägel, saugt den Finger, zu oft blinzelt)	
- selektiver Appetit (nur das Lieblingsessen zu genießen)		Herzschmerz und Herzunbehagen	
- Appetitmangel		Herzbeschleunigung, Rhythmusstörung	
- Limosis		Schmerz und/oder Druck, u.a.:	
Stuhlschädigungen einmal pro Woche und häufig, u.a.:		- in dem Beinmuskel	
- Obstipationen		- in dem Hals- und Rückenmuskel	
- Durchfälle		-in den Hüft-, Knie- und Knöchelgelenken	
Lebensmittelallergie, u.a.:		- in den Füßen	
- Eruption, Nesselfieber		Weinerlichkeit (häufig, als einmal pro Woche)	
- Gesicht-, Lippe-, Zunge-Ödem,		Häufige Stimmungsschwankungen	
- schweres Atmen		Furcht	
Kopfschmerz (häufig, als einmal pro Woche), u.a.:		- u. a Furcht vor dem Schulbesuch	
- grundlose		Schwäche, Ermüdbarkeit nach der Schule	
- bei der Aufregung			
- nach der Körperbelastung			
- am Morgen			
- am Abend, vor dem Einschlafen			
- nach dem Schulbesuch			

Ob Sie im Laufe des letzten Jahres angemerkt haben

Erscheinung der Karieszähne		Verschlechterung des Haut-, Nagel- und Harzzustand, u.a.:	
- ein-zwei		- Hauttrockenheit und Häutung	
- drei -vier		- Lippenwinkelbrüche	
- fünf und mehr		- ständige Lippenschunden	
Häufige Erkältungskrankheiten (viermal pro Jahr und häufig)		- Beschleunigung des Haarausfalls	
Häufiger Schnupfen (viermal pro Jahr und häufig)		- Brüchigkeit und andere Veränderungen der Nägel	
Häufiger Husten (viermal pro Jahr und häufig)		Schverschlechterung in der Dämmerung	
Häufiger Stimmeverlust (viermal pro Jahr und häufig)		INSGESAMT (Zeile für Krankenschwester)	

Den Fragebogen hat ausgefüllt _____ (_____)

Unterschrift

Abb. 2. Fragebogen für das Aufsuchen der die Anwesenheit der alimentären Zustände beim Kind spiegelnden Beschwerden

Mit Hilfe des Teilsystems «Gesundheitsschutz» geschieht die Bildung des regionalen Berichts. Der Block der Berichtserstattung umfasst flexible Anpassungsmechanismen. Es gibt die Möglichkeit einen Bericht über ein konkretes Kind, eine Klasse, einen Jahrgang, eine Schule, einen Ortsteil sowie eine ganze Region zu bilden. Dabei können kombinierte Daten (am Anfang und Ende des Jahres) dargestellt werden, sowie ein Vergleich zu dem vorigen Jahr. Wenn in einem Bericht die Anzahl der Schüler/-innen angegeben wird, werden sowohl absolute, als auch relative Werte als Prozentsatz ausgerechnet. Die Nutzung der Einheitsdatenbank lässt automatisch Informationen über den Gesundheitszustand von den Schüler/-innen der Region aufgeteilt in unterschiedliche territoriale Niveaus, Schulen, medizinische Einrichtungen sowie Alters- und Geschlechtsmerkmale der Schüler/-innen bekommen.

Die Besonderheit des Monitoringsystems besteht darin, dass sich 70 % der computerisierten Arbeitsplätze für medizinisches Personal auf dem Lande befindet. Die Einführung des AI-Systems «Kindergesundheit» wurde im Herbst 2011 durchgeführt. Die Verteilung des Informationssystems in der Region Tambow ist auf der Abb. 3 dargestellt. Die Einheitsdatenbank befindet sich in dem medizinischen informationanalytischen Zentrum und besteht aus den Datenbanken aller an dem Monitoringsystem teilnehmenden Schulen.

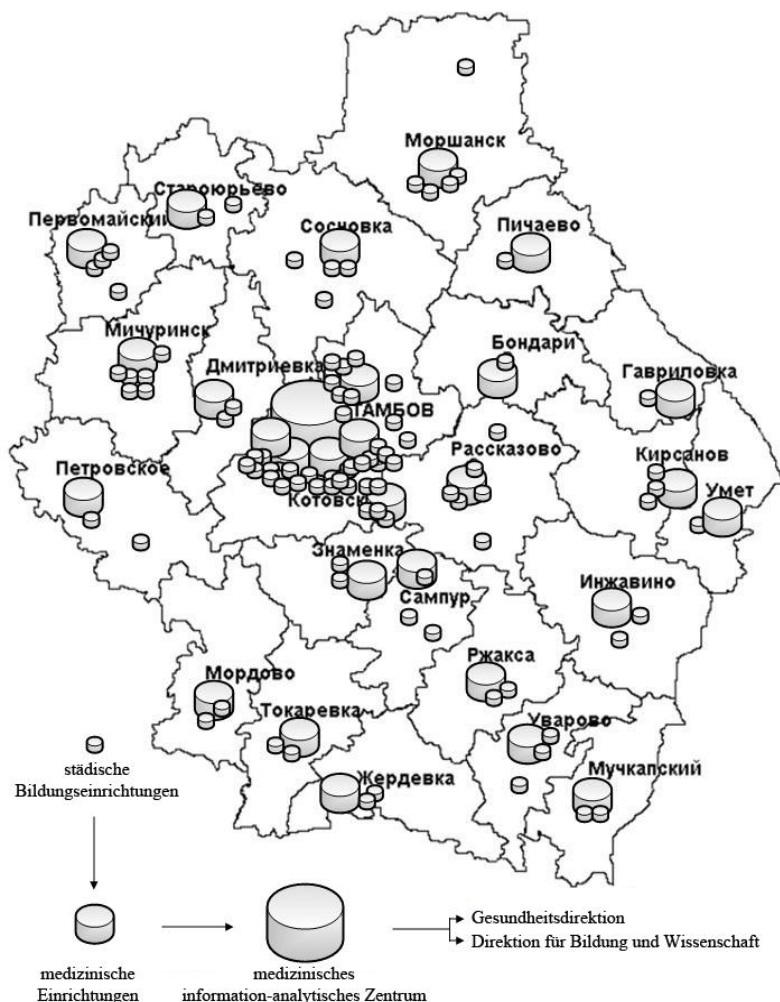


Abb. 3. Die Verteilung des Informationssystems in der Region Tambow

Bei der Einführung des AI-Systems «Kindergesundheit» wurde ein Computerkurs für die Krankenschwester organisiert. Der Kurs fand zweimal statt: im September und im Dezember 2011. Beim ersten Mal nutzte man dafür den Computerraum des Lehrstuhls «Biomedizintechnik» der TU Tambow, der Kurs dauerte 5 Tage, jeweils eine Gruppe von 20 Krankenschwestern pro Tag.

Ergebnisse des durchgeführten Monitorings

Bei der Analyse von Gesundheitskennziffern wurden verschiedene territoriale, Alters- und Geschlechtsmerkmale der Schüler/-innen berücksichtigt, was mit einem maximalen Grad der Informativität die einzelnen, den Kindergesundheitszustand beeinflussenden Faktoren bestimmen ließ. Eine besonders große Aufmerksamkeit wurde der Beteiligung der Schulen an dem Projekt «Schulesse» geschenkt, das die Modernisierung der materiell-technischen Basis von Speiseräumen, Vervollkommnung von Speisekarten in Bezug auf die Bereitstellung von Mikronährstoffen des Körpers, chemischen Bestand der Ernährung beinhaltet.

Auf der Abb. 4 ist die Dynamik der Größe-Varianten von den Schüler/-innen der Region Tambow zwischen September 2009 und Mai 2012 dargestellt. Die durchgeführte Regressionsanalyse zeigt dynamisches Sinken des Anteils der untermäßigen Schüler/-innen, dabei in den Schulen, die am Projekt «Warmes Essen» beteiligt waren, ist diese Dynamik am meisten ausgeprägt: in dem Projekt 2009 – 5,5 %, 2012 – 2,5 %; nicht darin 2009 – 4,4 %, 2012 – 2,6 %. Man bemerkt außerdem der Aufstieg des Anteils der Schüler/-innen mit durchschnittlicher Größe in den am Projekt beteiligten Schulen (2009 – 63,3 %, 2012 – 66,5 %) im Gegensatz zu der negativen Dynamik in den anderen

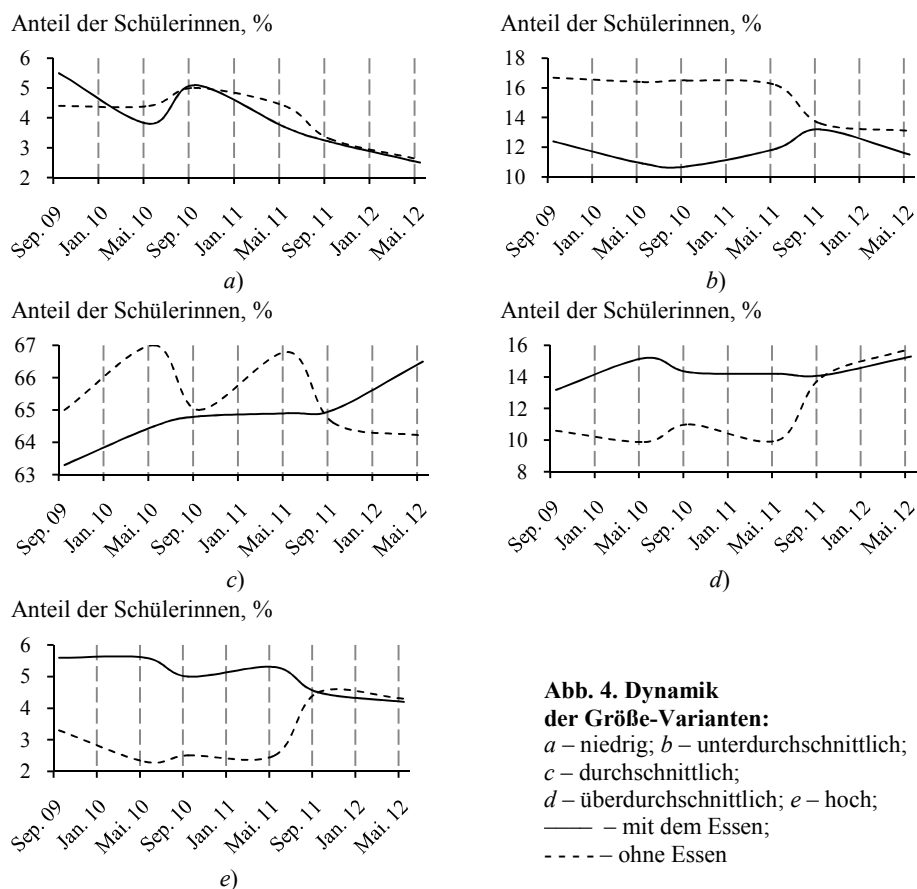


Abb. 4. Dynamik der Größe-Varianten:
a – niedrig; *b* – unterdurchschnittlich;
c – durchschnittlich;
d – überdurchschnittlich; *e* – hoch;
 — – mit dem Essen;
 - - - - ohne Essen

Schulen (2009 – 65 %, 2012 – 64,2 %). Es sei zu betonen, dass die Größe-Varianten (Abb. 2) in den Schuler des Projektes «Schulesen» stabiler sind, während sie in anderen Schulen eine offensichtliche Abhängigkeit von dem Anfang und Ende des Schuljahres haben.

Bei der Betrachtung der durchschnittlichen regionalen Kenziffer (Abb. 5) lässt sich behaupten, dass im Laufe des Schuljahres ein Übergang der Schüler/-innen mit kleiner und unterdurchschnittlicher Größe in die Gruppen der Schüler/-innen mit höheren Größe-Varianten stattfindet.

Auf der Abb. 6 ist das kumulative Größe-Verteilungsdiagramm der Schüler/-innen der Region Tambow entsprechend den Schulklassen für den Beginn des Schuljahres 2011–2012 dargestellt.

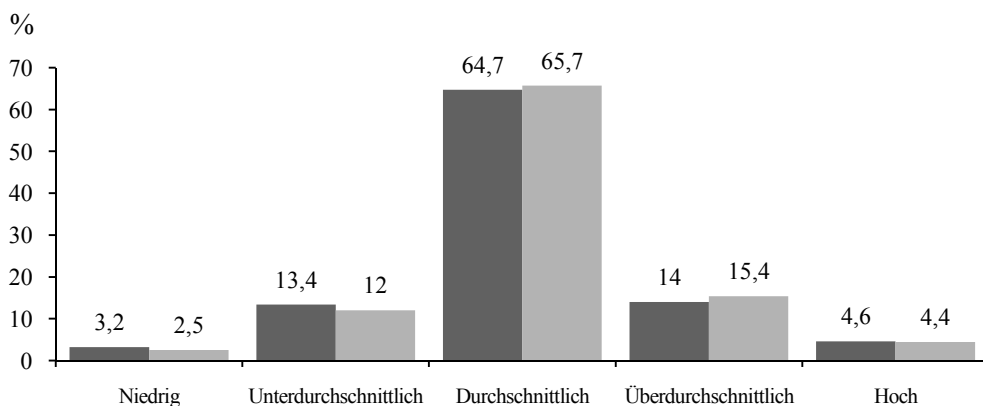


Abb. 5. Die Größe-Varianten der SchülerInnen im Schuljahr 2011/2012:

■ – Schuljahresanfang; □ – Schuljahresende

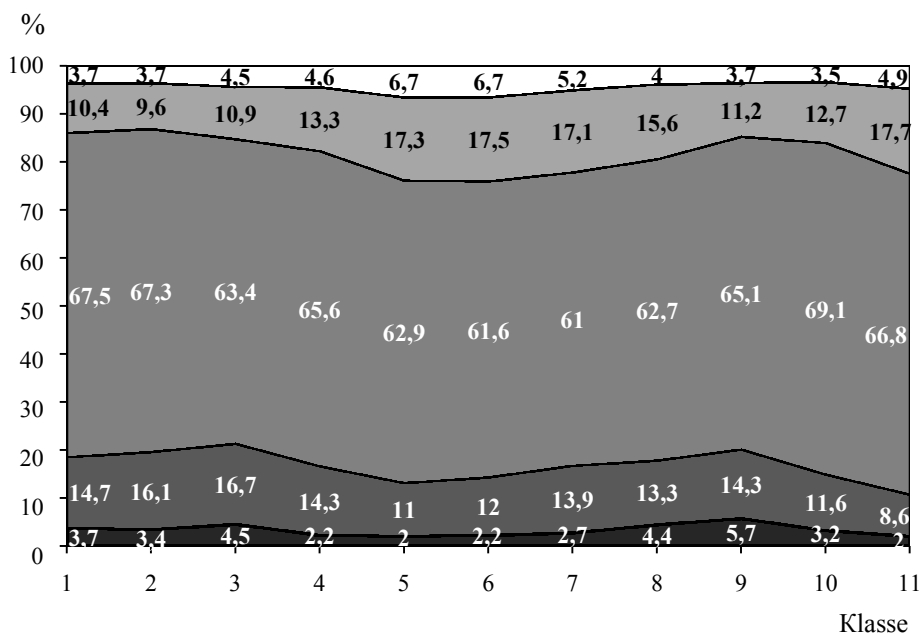


Abb. 6. Das kumulative Größe-Verteilungsdiagramm der SchülerInnen der Region Tambow:

□ – hoch; □ – überdurchschnittlich; □ – durchschnittlich; □ – unterdurchschnittlich; ■ – niedrig

Die Analyse der Monitoringsergebnisse stellen Abhängigkeit der Größe-Varianten der Schüler/-innen von den geografischen Standorten fest. Die niedrigste Kennziffer der durchschnittlichen Größe in der Region Tambow haben Tokarjowskij (145 cm) und Mutschkapskij (145,4 cm) Bezirke, die im Süden der Region liegen. Die höchste Kennziffer haben Petrowskij (156,5 cm) und Mitschurinskij (156,1 cm) Bezirke, die im Westen der Region liegen.

Eine andere Situation hat man in Bezug auf Gewichtsvarianten (Abb. 7). Im Gegensatz zu Größe-Varianten merkt man eine deutliche Abhängigkeit von der Beteiligung einer Schule an dem Projekt «Schulessen». Die Schulen, die nicht am Projekt beteiligt sind, haben eine beinahe stabile Norm des Gewichts (2009 – 71,8 %, 2012 – 72 %), obwohl die Anzahl der untergewichtigen Kinder etwas gesunken ist (2009 – 19,4 %, 2012 – 18,6 %) und gleichzeitig ein Aufstieg des Anteils der Schüler/-innen mit dem Übergewicht zu verzeichnen ist (2009 – 8,8 %, 2012 – 9,3 %).

In den Teilnehmern-Schulen des Projektes «Schulessen» hat man ein deutliches Sinken des Anteils der Kinder mit dem Untergewicht (2009 – 21,1 %, 2012 – 18,5 %) und dem Übergewicht (2009 – 9,9 %, 2012 – 9,5 %) und den Anstieg einer normalen körperlichen Entwicklung 4 % mehr (2009 – 68 %, 2012 – 72 %).

Man beobachtet auch eine Verbindung der Gewichtsvarianten mit dem Typ des Wohnsitzes (Abb. 8), und zwar der Anteil der Kinder mit dem Übergewicht, die auf dem Lande leben (10,4–10,7 %), ist höher als die durchschnittliche Kennziffer der Region Tambow (9 %).

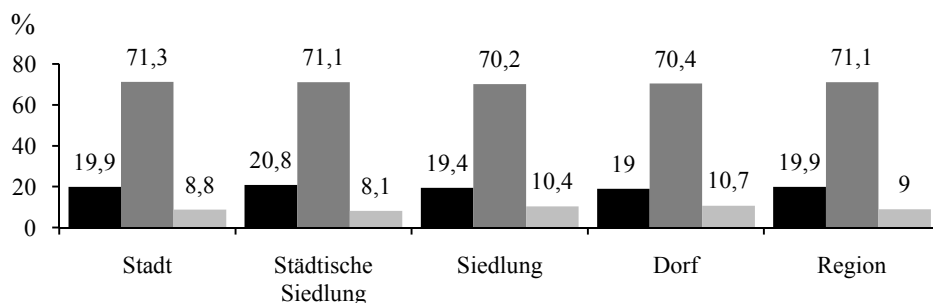
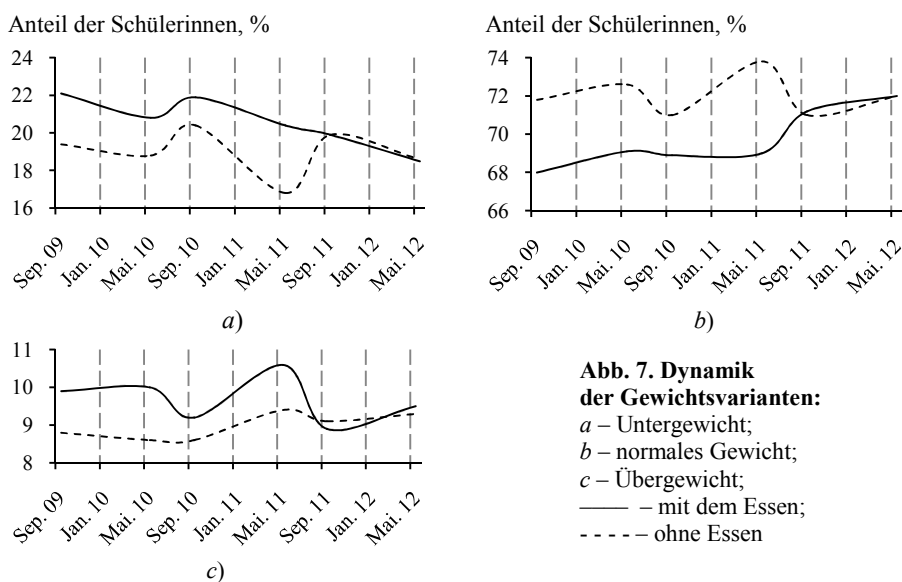


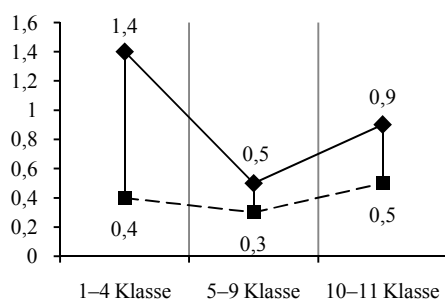
Abb. 8. Gewichtsvarianten im Mai 2012:
 ■ – Untergewicht; ■ – normales Gewicht; □ – Übergewicht

Der Anteil der Schüler/-innen, die am regulären Sportunterricht teilnehmen, ist auf dem Lande niedriger (77,2 %, durchschnittlich in der Region – 80,8 %). Ein großer Teil der Kinder in den Dörfern treibt Sport in der speziellen Gruppe (7,2–7,3 %, durchschnittlich in der Region – 4 %).

Mit zunehmendem Alter nehmen immer weniger Schüler/-innen am regulären Sportunterricht teil (1–4 Klasse – 85,8 %, 5–9 Klasse – 78,4 %, 10–11 Klasse – 74,6 %), dabei steigt der Anteil der Kinder in den Vorbereitungsgruppen (die 1–4 Klasse – 11,1 %, die 5–9 Klasse – 15,9 %, die 10–11 Klasse – 18,1 %) und in den speziellen Gruppen (die 1–4 Klasse – 2,6 %, die 5–9 Klasse – 4,7 %, die 10–11 Klasse – 5,7 %). Die Anzahl der Kinder, die eine Befreiung von dem Sportunterricht haben, steigt ebenso (1–4 Klasse – 0,5 %, 5–9 Klasse – 1 %, 10–11 Klasse – 1,5 %).

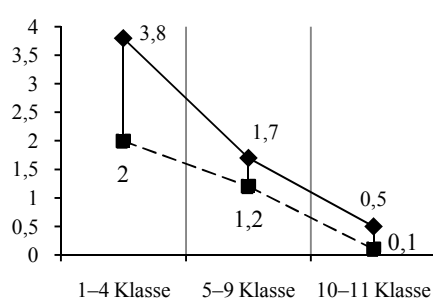
Das Monitoring des arteriellen Blutdrucks umfasste am Anfang des Schuljahres 2011–2012 52 % (28517 Schüler/-innen) des Kontingentes und 72,5 % (39759 Schüler/-innen) am Ende des Schuljahres 2011–2012. Insgesamt wird im Schuljahr 2011–2012 in der Region Tambow eine Tendenz zum Ansteigen des Anteils der Kinder mit arterieller Hypotensie, mit unteren Grenzwerten des normalen Blutdrucks und mit normalem Blutdruck, sowie eine Tendenz zum Sinken der Kinder mit oberen Grenzwerten im Rahmen des normalen Blutdrucks und mit arterieller Hypertensie beobachtet (Abb. 9, 10).

Anteil der Schülerinnen, %



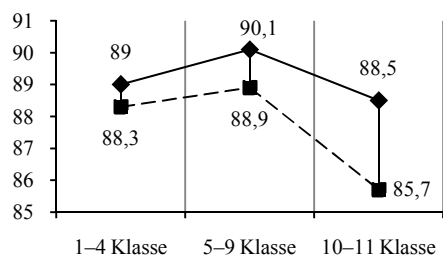
a)

Anteil der Schülerinnen, %



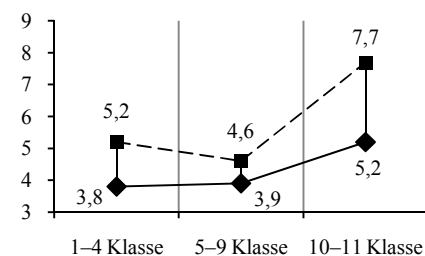
b)

Anteil der Schülerinnen, %



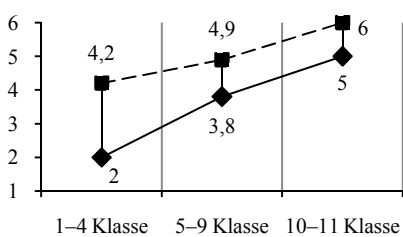
c)

Anteil der Schülerinnen, %



d)

Anteil der Schülerinnen, %



e)

Abb. 9. Blutdruckwerte von dem Alter abhängig im 2012:

- a – arterielle Hypotensie;
- b – niedriger normaler Blutdruck;
- c – normaler Blutdruck;
- d – hoher normaler Blutdruck;
- e – arterielle Hypertensie;
- – Schuljahresende;
- - - - Schuljahresanfang

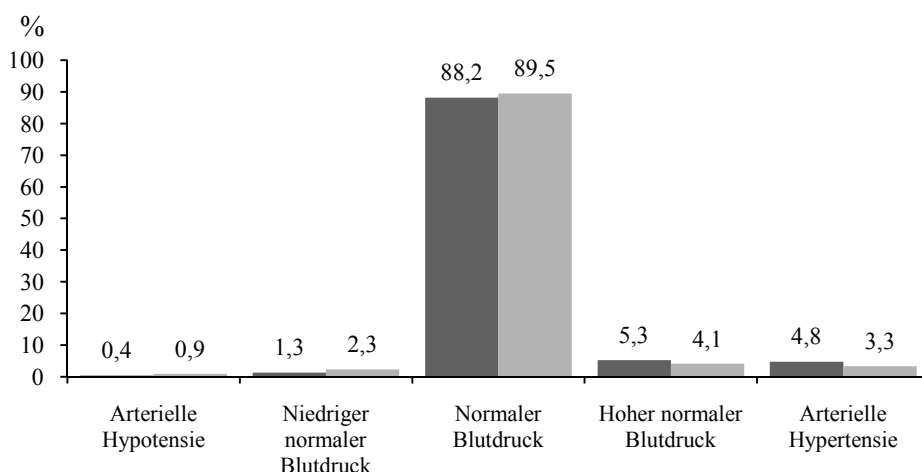


Abb. 10. Blutdruckwerte im Schuljahr 2011/2012:
 ■ – Schuljahresanfang; □ – Schuljahresende

Bei der Analyse des Blutdrucksmonitorings je nach Alter ist zu bemerken, dass der Anteil der Kinder mit den Varianten des normalen Blutdrucks gestiegen ist beim entsprechenden Sinken der Zahl der Kinder mit Hypertension.

Bei der Morbiditätsanalyse vom 2009 bis 2012 ist ein Anstieg der Krankheiten des Verdauungssystems in den Teilnehmern-Schulen des Projektes «Schulessen» in den Jahren 2011–2012 (von 63,6 auf 154,8 %) zu verzeichnen, gleichzeitig ist der Anstieg solcher Erkrankungen in den anderen Schulen wesentlich höher (von 75,1 auf 171,3 %). Dabei sank die Morbidität von Magengeschwüren von 0,7 auf 0,48 % in den Teilnehmer-Schulen des Projektes «Schulessen» und von 0,5 auf 0,36 % in anderen Schulen. Ebenso geringer wurde die Morbidität der chronischen Gastroduodenitis von 27,1 auf 25,4 % in den Teilnehmer-Schulen des Projektes «Schulessen» und von 22,5 auf 17,9 % in anderen Schulen.

Die Zahl der Kinder mit der endokrinen Erkrankung ist von 23,1 auf 45 % in den Teilnehmer-Schulen des Projektes «Schulessen» und von 36,9 auf 52,3 % in anderen Schulen gestiegen. Dabei ist der Anteil der Schüler/-innen mit dem Übergewicht von 28,2 auf 21,4 % in den Teilnehmer-Schulen des Projektes «Schulessen» und von 36,9 auf 30,5 % in anderen Schulen gesunken.

Die Vergrößerung der Klasse «Krankheiten des Verdauungssystems» entstand durch die Feststellung der Karies, Anomalien der Gallenblase und Dyskinesie der Gallengänge. Die Vergrößerung der Klasse «Endokrine Krankheiten» kann man durch den Anstieg der Pathologien der Schilddrüse erklären, die mit Hilfe der klinischen Untersuchungen von 14-jährigen Kindern durch Spezialisten im Bereich der Labor- und Ultraschalluntersuchungen festgestellt werden konnten.

Schlussfolgerung

Die Effizienz des ausgearbeiteten Monitoringssystems wird durch das Vorhandensein des einheitlichen Informationsraumes für die Teilnehmer des Systems bestimmt, was zur Verminderung des Informationsüberflusses, der mit den menschlichen Faktoren verbundenen Fehlern und zum Anstieg der Geschwindigkeit des Systems beim wachsenden Monitoringumfang führt. Die Integration der medizinischen Geräte in das Informationssystem steigert die Produktivität vom medizinischen Personal wesentlich und ist eine unerlässliche Bedingung bei der Ausarbeitung von automatisierten Arbeitsplätzen.

Das durchgeführte Monitoring hat gezeigt, dass die Beteiligung der Schulen an dem Projekt der Modernisierung von der Schulernährung positive Ergebnisse bringt und vor allem auf die Dynamik des Schüलगewichts, Stabilität der Größe-Kennziffer und Sinken der mit Ernährungsfaktoren verbundenen Morbidität weist.

Außerdem wurde eine Tendenz der Abhängigkeit der Gesundheitskennziffer von dem Wohnsitz und den Alters- und Geschlechtsmerkmalen entdeckt. Es wurde festgestellt, dass je älter ein/-e Schüler/-in ist, desto geringer ist der Anteil der Kinder, die am regulären Sportunterricht teilnehmen. Bei der Analyse des Blutdrucks kann man eine gewisse "Verbesserung" bei den Kindern der 5–9. Klassen beobachten.

Auf diese Weise hat das automatisierte Informationssystem «Kindergesundheit» die Arbeit der Schulkrankenschwester und der Gesundheitsdirektion weitgehend optimiert und die Durchführung eines vollwertigen Kindergesundheitsmonitorings in der Region Tambow ermöglicht.

Literatur

1. Фролов, С.В. Региональная информационная система мониторинга здоровья школьников / С.В. Фролов, М.А. Лядов, И.А. Комарова // Врач и информ. технологии. – 2011. – № 6. – С. 24–33.

2. Стратегия информатизации медицины. 17 принципов и решений / В.А. Лищук [и др.]. – М. : Момент, 2012. – 524 с.

3. Анализ развития программно-аппаратных средств для оценки состояния здоровья детей на примере комплекса «Здоровый ребенок» / С.В. Фролов [и др.] // Врач и информ. технологии. – 2012. – № 3. – С. 37–47.

4. Лядов, М.А. Система обработки данных медицинских осмотров и физической подготовленности школьников на основе реляционной модели / М.А. Лядов, С.В. Фролов // Информ.-измер. и управляющие системы. – 2012. – № 7. – С. 55–62.

5. Лядов, М.А. Система обработки данных заболеваемости школьников на основе реляционной модели / М.А. Лядов, С.В. Фролов // Изв. ЮФУ. Техн. науки. – 2012. – № 9 (134). – С. 169–174.

Автоматизированная информационная система мониторинга здоровья школьников: разработка, опыт внедрения, результаты

**С.В. Фролов, М.А. Лядов, О.А. Остапенко,
А.Ю. Потлов, И.А. Комарова**

*Кафедра «Биомедицинская техника», ФГБОУ ВПО «ТГТУ»;
sergej.frolov@gmail.com*

Ключевые слова и фразы: базы данных; информационные системы; мониторинг здоровья; экспертные системы.

Аннотация: Рассмотрена автоматизированная информационная система мониторинга здоровья детей Тамбовской области, разработанная на кафедре «Биомедицинская техника» ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет» в 2011 году. Описаны схема системы и разработанное программное обеспечение. Представлены результаты работы системы, которые говорят о высокой эффективности проводимого мониторинга здоровья.

Automated Information System to Monitor Schoolchildren's Health: Development, Implementation Experience, Results

S.V. Frolov, M.A. Lyadov, O.A. Ostapenko,
A.Yu. Potlov, I.A. Komarova

Department "Biomedical Engineering", TSTU;
sergej.frolov@gmail.com

Key words and phrases: databases; expert systems; health monitoring; information systems.

Abstract: The paper describes an automated information system to monitor children's health in the Tambov region developed at the department "Biomedical engineering" of Tambov State Technical University in 2011. The scheme of the system and developed software has been described. The results of the system are presented, which indicate a high efficacy of health monitoring.

Système informatique automatisé du monitoring de la santé des écoliers: élaboration, expérience de l'introduction, résultats

Résumé: Est examiné le système informatique automatisé du monitoring de la santé des enfants de la région de Tambov élaboré au département «Technique médicale» de l'Université technique d'état de Tambov en 2011. Sont décrits les schémas du système et le logiciel élaboré. Sont présentés les résultats du fonctionnement du système qui parlent d'une grande efficacité du monitoring de la santé réalisé.

Авторы: *Фролов Сергей Владимирович* – доктор технических наук профессор, заведующий кафедрой «Биомедицинская техника»; *Лядов Максим Алексеевич* – аспирант кафедры «Биомедицинская техника»; *Остапенко Ольга Александровна* – магистрант кафедры «Биомедицинская техника»; *Потлов Антон Юрьевич* – аспирант кафедры «Биомедицинская техника»; *Комарова Ирина Александровна* – аспирант кафедры «Биомедицинская техника», ФГБОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: *Арзамасцев Александр Анатольевич* – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Компьютерное и математическое моделирование», ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», г. Тамбов.
