

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ ВРАЧЕБНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ОСТРЫХ АБДОМИНАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Д.А. Андреева

andreevada@student.bmstu.ru

SPIN-код: 2722-0023

Д.А. Соловьев

dasolovyev@bmstu.ru

SPIN-код: 4442-9319

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрена актуальная проблема внедрения систем поддержки принятия врачебных решений в клиническую практику диагностики по профилю острых абдоминальных заболеваний. Приведено краткое описание принципов работы предлагаемой системы. По результатам апробации выдвинуто предложение о профилировании системы в симмончекер такого сложно диагностируемого и опасного для пациента заболевания, как острое нарушение мезентериального кровообращения. Разрабатываемая система в перспективе позволит на этапе предварительного комплексного обследования пациента предотвращать потенциальные диагностические ошибки, связанные с несвоевременным установлением клинического диагноза, неточным или недостаточным выполнением правил получения, обработки и анализа информации, получаемой в результате диагностического поиска.

Ключевые слова

Диагностика, симптомы, абдоминальные заболевания, алгоритм диагностики, система поддержки принятия врачебных решений, неотложная абдоминальная хирургия, проверка диагноза, острое нарушение мезентериального кровообращения

Поступила в редакцию 08.06.2021

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021

Введение. Отмечено, что для пациентов стационаров по профилю абдоминальной хирургии больше половины операций проводятся в экстренном порядке, в ряде случаев число экстренных операций превышает число плановых в разы, а для пациентов стационаров плановые операции зачастую становятся экстренными [1, 2]. Среди проблем, связанных с дефектами диагностики, выделяют недостаточно квалифицированный сбор жалоб и анамнеза заболевания, ошибочную трактовку клинических данных, неправильную интерпретацию результатов, что в итоге приводит к позднему установлению диагноза более чем в 37 % случаев и к неправильному диагнозу в 38 % случаев среди всей совокупности допускаемых врачебных ошибок [3]. Поэтому в области неотложной хирургии для сохранения здоровья и жизни пациента врачу чрезвычайно важно принимать решения оперативно, особенно на стадии первичной диагностики [4]. Внедрение систем поддержки принятия врачебных решений

(СППВР) позволяет сократить время постановки диагноза, уменьшить вероятность неконтролируемых и врачебных ошибок на ранних этапах диагностики заболевания, проводить косвенный автоматизированный контроль соблюдения клинических норм осмотра пациента, что способствует, в том числе, более эффективному оказанию медицинской помощи и, как следствие, снижению смертности пациентов.

Принципы работы СППВР. В основе разрабатываемой СППВР лежит обработка критериев соответствия симптомов заболевания из группы острых абдоминальных патологий. Для формализации этих критериев соответствия был применен лингвистический подход с использованием экспертного опроса лиц, обладающих подтвержденной высокой профессиональной квалификацией и многолетним практическим опытом в области абдоминальной хирургии, в форме анкетирования. Последующая обработка полученных значений для выражения в числовых значениях проводилась по шкале, где описательная часть соответствует принятой в медицине характеристике возможного проявления симптома при конкретном заболевании (табл. 1).

Таблица 1

Формализация описательных характеристик соответствия симптома заболеванию

Лингвистическая характеристика симптома	Числовое выражение
Не встречается при данном заболевании	0
Редко встречается при данном заболевании	1
Вероятный при данном заболевании	2
Типичный при данном заболевании	3

В процессе анкетирования экспертам предлагалось оценить вероятность наличия симптомов, характеризующих каждое из восьми вероятных заболеваний пациента с симптомокомплексом «острый живот». Абдоминальные заболевания были отобраны как часто встречающиеся в клинической практике и имеющие определенные трудности при дифференциальной диагностике ввиду схожести отдельных проявлений: острый панкреатит, прободная язва гастродуоденальной зоны, острая кишечная непроходимость, желудочно-кишечное кровотечение, острое нарушение мезентериального кровообращения, острый холецистит, перфорация опухоли/дивертикула толстой кишки, острый аппендицит. Обработка мнений экспертов проводилась путем усреднения оценки мнений экспертов внутри согласованной группы [5]. Полученные сведения после формализации были сведены в базу данных на основе библиотеки SQLite.

На первом этапе применения системы для получения данных, поступающих на обработку в систему, в процессе сбора анамнеза и проведении диагностических исследований врач вводит значения, характеризующие состояние пациента, в форме ответов на вопросы о наличии или отсутствии симптомов (Да/Нет), преобразуемые в бинарную форму «1» или «0», соответственно. Из полученных значений формируется вектор состояния пациента s (рис. 1), поступающий на вход в систему.

Таким образом, находится средневзвешенная оценка вероятности $p_itog[j]$ присутствия определенного симптома у пациентов при конкретном заболевании $k[i][j]$, где j принимает целые значения в промежутке $j \in [1, n]$, а i — целые значения в промежутке $i \in [1, m]$. В свою очередь, n определяет число всех заболеваний, заложенных для диагностирования системой, а m — число всех симптомов, формализованных на основе степени вероятности их наличия при конкретной патологии.

На заключительном этапе система выводит ранжированный список итоговых оценок вероятности диагнозов пациента с указанием набранных значений и подсветкой в интерфейсе системы наиболее вероятных заболеваний.

Апробация системы поддержки принятия врачебных решений. Для оценки работоспособности проектируемой системы было проведено поэтапное слепое исследование возможности установки диагноза посредством СППВР. Входные данные заранее были приведены к форме вектора состояния пациента и переданы для оценки с помощью СППВР, а итоговый «диагноз» был зашифрован посредством системы ключей.

Было положено, что условием успешного установления диагноза считается положение вероятного диагноза, выставляемого СППВР, на первом или втором месте в итоговом рейтинге. Это соответствует нормам медицинского обследования пациента, когда в сложном клиническом случае при постановке дифференциального диагноза допускается рассматривать основное заболевание с подозрением на схожую нозологическую форму.

Первый этап апробации настоящей версии экспертной СППВР проводился с привлечением «клинических виньеток» — текстовых описаний определенных заболеваний. В зарубежной практике «виньетки» обычно используются для тестирования оригинальных моделей генераторов дифференциальных диагнозов [7–9]. Применительно к широкой клинической практике при составлении «клинической виньетки» эксперт в предметной области описывает конкретный или виртуальный клинический случай, наблюдение, историю болезни, используемые впоследствии (как правило, в педагогике высшей медицинской школы или когнитивной психологии) [10]. Было подобрано 8 виньеток — «академических» описаний заболеваний, представляющих собой классическое описание симптоматики дифференцируемых нозологических форм, заложенных в систему, и 10 виньеток, отобранных случайным образом из описаний реальных клинических случаев абдоминальных заболеваний в международной практике, опубликованных с 2016 по 2020 г. Полученные результаты показали, что система при однозначной точности диагностики «академических» описаний заболеваний дает результаты, полностью несоответствующие «виньеткам» реальных клинических случаев. Причиной таких кардинальных различий результатов в данном случае могло послужить, вероятно, неполное или несоответствующее принятому в отечественной практике наполнению описаний клинической картины, приводимое в зарубежных источниках.

Для проверки возможных несоответствий, полученных на первом этапе диагностических исследований, были использованы ретроспективные обезличенные данные также случайным образом отобранных 18 историй болезней пациентов по профилю неотложной абдоминальной хирургии с установленным диагнозом. В этом случае наблюдалась следующая закономерность. Из 8 оцениваемых системой нозологических форм 7 не были установлены с заложенным условием соответствия (первые два места в итоговом рейтинге). Однако острое нарушение мезентериального кровообращения (ОНМезК) было однозначно диагностировано во всех случаях наличия этого заболевания у пациента. На основании этого было выдвинуто предположение о повышенной чувствительности системы к специфике симптомокомплекса ОНМезК.

Относительно широкого спектра острых заболеваний органов брюшной полости ОНМезК, несмотря на невысокий удельный вес встречаемости заболевания (до 0,2 % всех случаев госпитализаций по профилю неотложной абдоминальной хирургии), остается проблемной областью ургентной хирургии в связи с довольно высоким числом несвоевременно установленных диагнозов. [6, 11–13]. Отметим, что установление предварительного диагноза ОНМезК в клиническом отделении являлся показанием к хирургическому лечению в экстренном порядке, тогда как в остальных наблюдениях пациентам продолжают проводить консервативную терапию и осуществлять динамическое клинико-лабораторное наблюдение, в ходе которого через разные временные интервалы при наличии показаний эти пациенты были подвергнуты оперативному вмешательству. В случае ОНМезК позднее хирургическое вмешательство может быть чревато серьезными осложнениями для пациента, вплоть до летального исхода (по статистике свыше 50 %), который можно снизить только благодаря своевременной диагностики и принятии соответствующих мер [11,12].

Для верификации выдвинутого предположения был проведен анализ целенаправленно выбранных 10 историй болезней пациентов с ОНМезК. При этом диагноз во всех 10 случаях был установлен гораздо позже срока, отведенного клиническими рекомендациями. Применение СППВР показало, что диагноз ОНМезК мог быть поставлен с использованием данных, собранных в первые 3 часа после госпитализации пациента, в 9 случаях из 10. Отметим, что последний случай, не опознанный системой как ОНМезК, характеризовался сложной дифференциацией диагноза на фоне множественных осложнений пациента. При этом СППВР выделила достаточно подозрительный в общем анамнезе пациента диагноз острого аппендицита, что, несомненно, обратило бы внимание врача и способствовало интенсификации его деятельности с переходом от динамического наблюдения пациента к активному и возможно еще своевременному вмешательству.

В настоящее время системы, которые на основе списка выявленных у пациента симптомов определяют вероятность того или иного заболевания, принято называть симптом-чекерами [9, 13]. Таким образом, по результатам апробации системы было выдвинуто предположение о возможности специализации при-

менения разработанной СППВР в качестве симптом-чекера, используемого врачом, для пациентов, поступающих по профилю неотложной абдоминальной хирургии, на наличие конкретно ОНМезК. Основываясь на ретроспективном исследовании, можно сделать вывод о повышении вероятности своевременного диагностирования ОНМезК при использовании СППВР в качестве одного из диагностических инструментов (рис. 3).

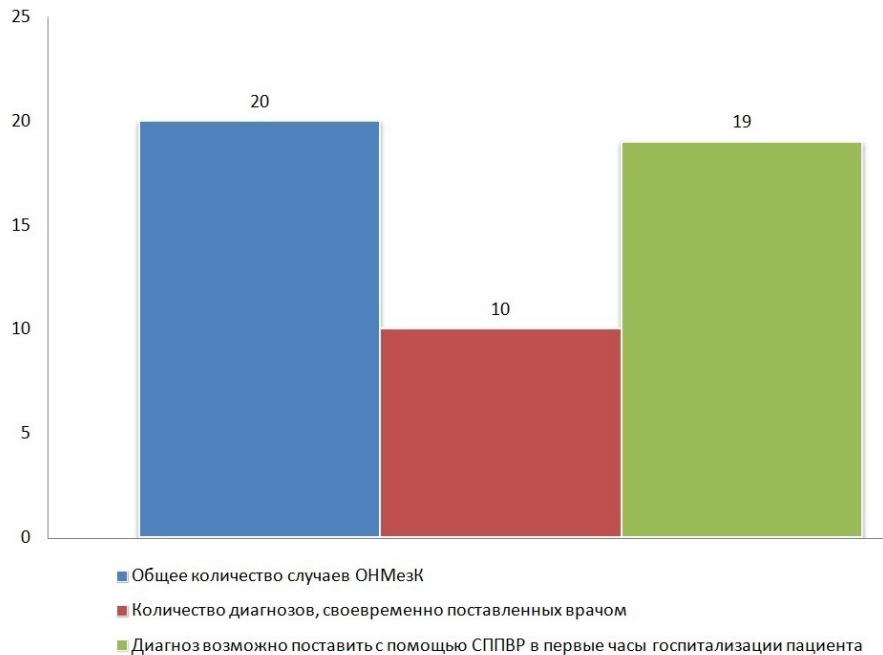


Рис. 3. Результаты ретроспективной апробации СППВР на историях болезни

Заключение. В формате устанавливаемого на носимые устройства приложения разрабатываемая система позволит при минимальных затратах времени и ресурсов существенно снизить возможность возникновения потенциальных диагностических ошибок в процессе обследования пациента с симптомокомплексом «острый живот», обращая внимание врача на вероятность наличия у пациента ОНМезК, требующего срочного оперативного вмешательства. Время, необходимое на проверку симптомов пациента посредством предлагаемой СППВР при заполнении истории болезни в соответствии с соблюдением «клинического минимума» [6], который должен быть получен в течение 3 ч с момента госпитализации пациента, составляет не более 5 мин до получения результата, а продолжительность динамического наблюдения пациентов в стационаре может достигать до нескольких суток.

Предотвращение врачебных ошибок, связанных с несвоевременным установлением клинического диагноза, недостаточным соблюдением правил получения, обработки и анализа информации, поступающей в процессе сбора анамнеза заболевания и жизни пациента, результатов физического

осмотра по системам органов, инструментальных и лабораторных методов обследования пациента, безусловно, будет способствовать повышению качества оказываемой медицинской помощи, сохранению жизни и здоровья пациентов.

Литература

- [1] Скрябин О.Н., Мовчан К.Н., Вовк А.В. и др. Результаты деятельности специалистов крупного клинического медицинского учреждения Санкт-Петербурга по профилю «Экстренная абдоминальная хирургия» с позиций оценки качества медицинской помощи в рамках ведомственного контроля. *Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова*, 2019, № 2, с. 13–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911213-26>
- [2] Яблонский П.К., Кабушка Я.С., Орлов Г.М. и др. Возможности использования элементов управленческого учета при оценке эффективности деятельности хирургической службы крупного города (на примере Санкт-Петербурга). *Вестник СПбГУ. Серия 11. Медицина*, 2016, № 4, с. 62–75. DOI: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2016.406>
- [3] Чеминава Р.В., Бабахаян Р.В., Быховская О.А. Краткий анализ ошибок и осложнений при лечении больных с острой абдоминальной хирургической патологией. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Медицина*, 2006, № 3, с. 107–113.
- [4] Богданова Ю.А., Зарипова Г.Р., Катаев В.А. и др. Экспертные системы в прогнозировании операционного риска при наиболее распространенных хирургических вмешательствах (обзор). *Врач и информационные технологии*, 2017, № 1, с. 40–48.
- [5] Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование. Ч. 2. Экспертные оценки. М., Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.
- [6] Клинические рекомендации по диагностике и лечению острой интестинальной ишемии. *общество-хирургов.рф: веб-сайт*. URL: <http://общество-хирургов.рф/stranica-pravlenija/klinicheskie-rekomendaci/urgentnaja-abdominalnaja-hirurgija/klinicheskie-rekomendaci-po-diagnostike-i-lecheniyu-ostro-intestinalnoi-ishemi.html> (дата обращения: 21.12.2020).
- [7] Meyer A.N., Payne V.L., Meeks D.W. et al. Physicians' diagnostic accuracy, confidence, and resource requests: a vignette study. *JAMA Intern. Med.*, 2013, vol. 173, no. 21, pp. 1952–1958. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.10081>
- [8] Razzaki S., Baker A., Perov Y. et al. A comparative study of artificial intelligence and human doctors for the purpose of triage and diagnosis. *arxiv.org: веб-сайт*. URL: <https://arxiv.org/abs/1806.10698v1> (дата обращения: 10.05.2021).
- [9] Semigran H.L., Linder J.A., Gidengil C. et al. Evaluation of symptom checkers for self diagnosis and triage: audit study. *BMJ*, 2015, vol. 351, art. h3480. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.h3480>
- [10] Gilbert S., Mehl A., Baluch A. et al. How accurate are digital symptom assessment apps for suggesting conditions and urgency advice? A clinical vignettes comparison to GPs. *BMJ Open*, 2020, vol. 10, no. 12. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040269>
- [11] Acosta-Mérida M.A., Marchena-Gómez J., Saavedra-Santana P. et al. Surgical outcomes in acute mesenteric ischemia: has anything changed over the years? *World J. Surg.*, 2020, vol. 44, no. 1, pp. 100–107. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05183-9>

- [12] Bala M., Kashuk J., Moore E.E. et al. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J. Emerg. Surg.*, 2017, vol. 12, no. 7, pp. 12–38. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0150-5>
- [13] О сервисе «Симптомчекер». *webiomed.ai: веб-сайт*. URL: <https://webiomed.ai/blog/o-servise-simptomcheker/> (дата обращения: 30.04.2021).

Андреева Диана Андреевна — магистрант кафедры «Медико-технический менеджмент», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Соловьев Дмитрий Александрович — заведующий лабораторией «Медицинский мониторинг» кафедры «Медико-технический менеджмент», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Бурневич Славомир Збигневич, доктор медицинских наук, профессор кафедры «Медико-технический менеджмент», МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Андреева Д.А., Соловьев Д.А. Исследование возможности применения системы поддержки принятия врачебных решений при диагностике острых абдоминальных заболеваний. *Политехнический молодежный журнал*, 2021, № 08(61). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2021-08-729>

RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF USING A MEDICAL DECISION SUPPORT SYSTEM IN THE DIAGNOSIS OF ACUTE ABDOMINAL DISEASES

D.A. Andreeva

andreevada@student.bmstu.ru

SPIN-code: 2722-0023

D.A. Solovyev

dasolovyev@bmstu.ru

SPIN-code: 4442-9319

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Abstract

The actual problem of the introduction of medical decision support systems into the clinical practice of diagnostics according to the profile of acute abdominal diseases is considered. A brief description of the principles of operation of the proposed system is given. Based on the results of approbation, a proposal was given forward to profile the system into a symptom checker of such a difficultly diagnosed and dangerous disease for a patient as an acute violation of mesenteric circulation. In the future, the system being developed will allow, at the stage of a preliminary comprehensive examination of a patient, to prevent potential diagnostic errors associated with untimely establishment of a clinical diagnosis, inaccurate or insufficient implementation of the rules for obtaining, processing and analyzing information obtained as a result of diagnostic search.

Keywords

Diagnostics, symptoms, abdominal diseases, diagnostic algorithm, medical decision support system, emergency abdominal surgery, diagnosis check, acute mesenteric circulation disorder

Received 08.06.2021

© Bauman Moscow State Technical University, 2021

References

- [1] Skryabin O.N., Movchan K.N., Vovk A.V. et al. The performance of the specialists working in a big clinical facility of Szint Petersburg in the field of “urgent abdominal surgery” from the standpoints of medical quality assessment and its administrative monitoring. *Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta im. I.I. Mechnikova* [Herald of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov], 2019, no. 2, pp. 13–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/mechnikov201911213-26> (in Russ.).
- [2] Yablonskiy P.K., Kabushka Ya.S., Orlov G.M. et al. The possibility of using elements of management records in evaluating of effectiveness of a large city surgical department (on example of St. Petersburg). *Vestnik SPbGU. Seriya 11. Meditsina* [Vestnik of St Petersburg University. Series 11. Medicine], 2016, no. 4, pp. 62–75. DOI: <https://doi.org/10.21638/11701/spbu11.2016.406> (in Russ.).
- [3] Cheminava R.V., Babakhanyan R.V., Bykhovskaya O.A. Brief analysis of mistakes and complications during the treatment of patients with acute abdominal surgical pathology. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Meditsina* [Vestnik of St Petersburg University. Medicine], 2006, no. 3, pp. 107–113 (in Russ.).
- [4] Bogdanova Yu.A., Zaripova G.R., Kataev V.A. et al. Expert systems in the prediction of operational risk for the most common surgical interventions (review). *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Information Technologies for the Physician], 2017, no. 1, pp. 40–48 (in Russ.).

- [5] Orlov A.I. Organizatsionno-ekonomicheskoe modelirovanie. Ch. 2. Ekspertnye otsenki [Business modeling. P. 2. Expert analysis]. Moscow, Bauman MSTU Publ., 2011 (in Russ.).
- [6] Klinicheskie rekomendatsii po diagnostike i lecheniyu ostroy intestinal'noy ishemii [Clinical guidelines on diagnostics and curing acute intestinal ischemia] (in Russ.). URL: <http://xn----9sdbbejx7bduahou3a5d.xn--p1ai/stranica-pravleniya/klinicheskie-rekomendaci/urgentnaja-abdominalnaja-hirurgija/klinicheskie-rekomendaci-po-diagnostike-i-lecheniyu-ostroi-intestinalnoi-ishemi.html> (accessed: 21.12.2020).
- [7] Meyer A.N., Payne V.L., Meeks D.W. et al. Physicians' diagnostic accuracy, confidence, and resource requests: a vignette study. *JAMA Intern. Med.*, 2013, vol. 173, no. 21, pp. 1952–1958. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.10081>
- [8] Razzaki S., Baker A., Perov Y. et al. A comparative study of artificial intelligence and human doctors for the purpose of triage and diagnosis. *arxiv.org: website* (in Russ.). URL: <https://arxiv.org/abs/1806.10698v1> (accessed: 10.05.2021).
- [9] Semigran H.L., Linder J.A., Gidengil C. et al. Evaluation of symptom checkers for self diagnosis and triage: audit study. *BMJ*, 2015, vol. 351, art. h3480. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.h3480>
- [10] Gilbert S., Mehl A., Baluch A. et al. How accurate are digital symptom assessment apps for suggesting conditions and urgency advice? A clinical vignettes comparison to GPs. *BMJ Open*, 2020, vol. 10, no. 12. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040269>
- [11] Acosta-Mérida M.A., Marchena-Gómez J., Saavedra-Santana P. et al. Surgical outcomes in acute mesenteric ischemia: has anything changed over the years? *World J. Surg.*, 2020, vol. 44, no. 1, pp. 100–107. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00268-019-05183-9>
- [12] Bala M., Kashuk J., Moore E.E. et al. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J. Emerg. Surg.*, 2017, vol. 12, no. 7, pp. 12–38. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0150-5>
- [13] O servise “Simptomcheker” [On Simptomcheker service]. *webiomed.ai: website* (in Russ.). URL: <https://webiomed.ai/blog/o-servise-simptomcheker/> (accessed: 30.04.2021).

Andreeva D.A. — Master's Degree Student, Department of Medical and Technical Management, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Solovyev D.A. — Head of Laboratory of medical monitoring, Department of Medical and Technical Management, Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — Burnevich S.Z., Dr. Sc. (Medic.), Professor, Department of Medical and Technical Management, Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Please cite this article in English as:

Andreeva D.A., Solovyev D.A. Research of the possibility of using a medical decision support system in the diagnosis of acute abdominal diseases. *Politekhnikheskiy molodezhnyy zhurnal* [Politechnical student journal], 2021, no. 08(61). <http://dx.doi.org/10.18698/2541-8009-2021-08-729.html> (in Russ.).