

УДК 796.03:004

UDC 796.03:004

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ
МЕТОДИКИ ДИАГНОСТИКИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
«ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ И ЗДОРОВЬЯ»**

**THE EFFECTIVENESS
OF THE APPLICATION
OF A COMPREHENSIVE
DIAGNOSTIC TECHNIQUE USING
THE SOFTWARE «ASSESSMENT
OF PHYSICAL CONDITION
AND HEALTH»**

В. В. Булыга,
*аспирант, ассистент кафедры
физической культуры и спорта Полесского
государственного университета;*

Л. Л. Шебеко,
*кандидат медицинских наук, доцент
кафедры морфологии и физиологии
человека и животных Белорусского
государственного педагогического
университета имени Максима Танка*

V. Bulyha,
*Postgraduate Student, assistant of the
Department of Physical Culture and
Sports, Polessky State University;*

L. Shebeko,
*PhD in Medicine, Associate Professor
of the Department of Morphology
and Physiology of Humans and
Animals, Belarusian State Pedagogical
University named after Maxim Tanks*

Поступила в редакцию 24.12.2023.

Received on 24.12.2023.

В статье представлена комплексная методика диагностики физического состояния и здоровья, а также исследование по оценке эффективности применения в учебном процессе учреждения высшего образования компьютерной программы «Оценка физического состояния и здоровья».

Применение разработанной методики, учитывающей диагностику стигм соединительнотканной дисплазии, дает возможность скорректировать параметры физической нагрузки при наличии отклонений показателей от нормы, подобрать оптимальный характер двигательной активности для профилактики прогрессирования ассоциированных препатологических и патологических состояний.

Совместимое программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс анализа данных, своевременно выявлять и отслеживать изменения функционального состояния организма, упростить процесс оценки параметров здоровья и физического состояния обучающихся.

Ключевые слова: комплексная методика, физическое развитие, студенты УВО, программное обеспечение.

The article presents a comprehensive methodology for diagnosing physical condition and health, as well as a study to assess the effectiveness of the computer program «Assessment of physical condition and health» in the educational process of a higher education institution.

The application of the developed technique, which takes into account the diagnosis of stigmas of connective tissue dysplasia, makes it possible to adjust the parameters of physical activity in the presence of deviations from the norm, to choose the optimal nature of motor activity for the prevention of progression of associated prepathological and pathological conditions.

Compatible software allows you to automate the process of data analysis, timely identify and detect changes in the functional state of the body, simplify the process of evaluating the parameters of health and physical condition of students.

Keywords: complex methodology, physical development, university students, software.

Введение. Поскольку физическое состояние определяется совокупностью показателей физического развития, физической подготовленности и функционального состояния, а понятие здоровье определяется комплексом факторов, характеризующих общее состояние организма, проведение качественной оценки физического состояния и здоровья обучающихся невозможно без использования комплексного подхода [1–3].

Комплекс методов диагностики при этом должен включать совокупность соматометрических

показателей, оценку уровня функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, оценку уровня физической подготовленности, а также учитывать наличие заболеваний и факторов их развития [2; 5].

Проведенное нами исследование физического состояния студентов (юношей и девушек) на протяжении четырех лет обучения в условиях разной двигательной активности, а также студентов с разной степенью выраженности проявлений наследственных нарушений соединительной

ткани (ННСТ) позволило определить важность своевременной диагностики признаков соединительнотканной дисплазии и степени ее выраженности [6; 7].

Наличие достоверно значимых закономерностей, связанных с влиянием соединительнотканых проявлений на функциональные возможности и адаптационные резервы организма, позволяет включать диагностику фенотипических стигм ННСТ в комплексный мониторинг физического состояния в качестве интегральных показателей здоровья.

На основании проведенных исследований [6; 8; 9] была разработана комплексная методика оценки физического состояния и здоровья, а также совместимое программное обеспечение (зарегистрировано в Национальном центре интеллектуальной собственности: свидетельство о регистрации и депонировании объекта авторского права № 1486-КП от 12.03.2022), позволяющее проводить автоматизированный анализ данных.

Указанное программное обеспечение разработано для оптимизации процесса диагностики физического состояния студентов, своевременной донозологической диагностики патологических состояний, своевременной коррекции процесса по физическому воспитанию.

Автоматизация процесса комплексной диагностики физического состояния необходима в связи с тем, что при проведении мониторинга анализируется совокупность показателей не только отдельного индивида, но и группы обследуемых, количество которых может варьироваться от 100 до 1000 человек и более. Проведение анализа данных усложняется тем, что некоторые показатели при таком анализе имеют составной характер (с необходимостью производить математические вычисления, сравнивать показатели с данными таблиц-стандартов, распределять показатели согласно половым критериям и проводить их анализ), что также требует дополнительных временных затрат.

Проведение диагностики фенотипических признаков ННСТ связано со значительными временными и техническими трудностями, поскольку реализуется в условиях подсчета большого количества параметров и признаков, что также требует автоматизации анализа данных и внедрения в процесс диагностики программного обеспечения.

Применение разработанного средства автоматизации в учебном процессе при проведении мониторинга физического состояния обучающихся, позволит снизить временные затраты на обработку данных и упростить процесс проведения обследования.

Цель исследования: оценить эффективность использования разработанной комплексной методики диагностики с использованием программного обеспечения «Оценка физического состояния и здоровья» в учебном процессе учреждения высшего образования.

Материалы и методы исследования.

При построении комплексной методики учитывалась не только необходимость использования совокупности методов диагностики и необходимость их автоматизации, но и возможность их практического применения с учетом доступности инвентаря и оборудования, наличия технических возможностей. В связи с этим выбор методик обследования студентов был обусловлен стандартной материально-технической базой учреждений высшего образования и опирался на минимальный набор технических средств, необходимых для проведения обследования.

Проектирование комплексной методики оценки физического состояния и здоровья велось с использованием пяти компонентов:

1. Исследование антропометрических, морфологических показателей и индексов физического развития.
2. Исследование показателей функционального состояния организма.
3. Проведение диагностики фенотипических признаков и степени выраженности ННСТ.
4. Исследования физической подготовленности (показателей развития физических качеств).
5. Исследование субъективных показателей здоровья (психологическое обследование).

Стандартный набор антропометрических показателей, используемый при оценке физического развития, был дополнен показателями длины кисти, длины среднего пальца кисти и длины стопы. Также в измерения включены морфологическая высота лица, скуловая ширина, показатели теста большого пальца, показатели теста запястья, показатели гипермобильности суставов, необходимые для расчета критериев степени выраженности соединительнотканной дисплазии (рисунок 1).

Рисунок 1 – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «морфологические показатели»

Для оценки функционального состояния применялись наиболее доступные методы оценки физиологического состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, не требующие дорогостоящего оборудования: оценка показателей ЧСС, АД, ортостатическая проба, проба Руфье, функцио-

нальные пробы с задержкой дыхания, адаптационные возможности организма рассчитывались с использованием адаптационного потенциала по Р. М. Баевскому с соавт. (1987 г.)

В качестве экспресс-метода оценки уровня здоровья в методику включен более простой и информативный метод, физический качественный характеристике уровня физического состояния и его балльную оценку – оценка уровня здоровья по Г. Л. Апанасенко (1988 г.).

Для диагностики стигм соединительнотканной дисплазии использовался набор параметров согласно шкале оценки степени выраженности ННСТ Т. И. Кадуриной, В. Н. Горбуновой (2009 г.), гипермобильность суставов оценивалась по критериям Р. Veighton (1973 г.) (рисунок 2).

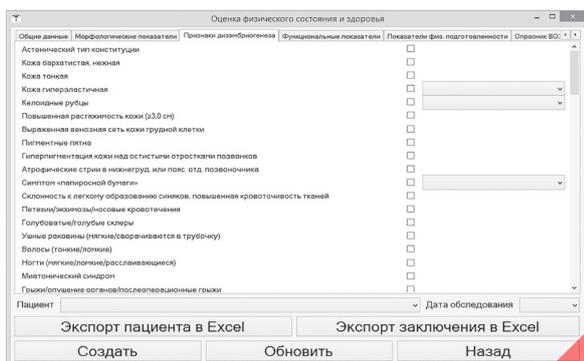


Рисунок 2 – Скриншот окна программы «Оценка физического состояния и здоровья». Вкладка «признаки дизэмбриогенеза»

Для оценки субъективных показателей здоровья в комплексной методике был использован «краткий опросник ВОЗ для оценки качества жизни», позволяющий оценить состояние физической, психической, социальной жизни.

Включение показателей для оценки уровня физической подготовленности осуществлялось согласно учебной программе по физическому воспитанию УВО.

В качестве апробации комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья с использованием программного обеспечения, был проведен сравнительный анализ показателей физического состояния в двух группах студентов УО «Полесский государственный университет» за период с сентября 2021 по май 2022 г.

Группы сравнения были сформированы из студентов факультетов физкультурно-спортивного, экономического и биологического профилей. Критериями включения в группы было наличие легкой, умеренной и выраженной степени тяжести ННСТ (от 12 до 48 баллов).

В первую группу вошли 24 студента (14 девушек, 10 юношей), во вторую группу – 20 студентов (14 девушек, 6 юношей). В начале исследования студенты двух групп прошли диагностику с использованием программного обеспечения «Оценка физического состояния и здоровья».

После проведенного обследования первой группе студентов были даны индивидуальные рекомендации по коррекции физической нагрузки с учетом их морфофункционального статуса, а также проведена повторная диагностика физического состояния и здоровья и внесение коррекций в тренировочный процесс в середине и конце учебного года.

Вторая группа студентов занималась по стандартизированной программе с повторной диагностикой физического состояния в конце учебного года.

Статистический анализ данных проводился с помощью пакета программы Statistica 6.0. Результаты анализа считали статистически значимыми при величине достигнутого уровня значимости $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка эффективности применения разработанной комплексной методики диагностики проводилась по данным изменений показателей физического состояния и здоровья студентов за учебный год (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка эффективности применения комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья в учебном процессе по физическому воспитанию

Критерий оценки	«Улучшение показателей»		$p < 1$	«Нет изменений показателей»		$p < 1$	«Ухудшение показателей»		$p < 1$
	Группы сравнения			Группы сравнения			Группы сравнения		
	1	2		1	2		1	2	
Уровень здоровья по экспресс-методу Л. Г. Апанасенко	82 %	56 %	0,05	18 %	40 %	0,05	–	4 %	–
Проба Руфье	72 %	48 %	0,05	28 %	47 %	0,05	–	5 %	–
Показатель адаптационного потенциала по Р. М. Баевскому	70 %	52 %	0,05	30 %	41 %	0,05	–	7 %	–
Пробы с задержкой дыхания	80 %	50 %	0,05	20 %	48 %	0,05	–	2 %	–

Критерий оценки	«Улучшение показателей»		p < 1	«Нет изменений показателей»		p < 1	«Ухудшение показателей»		p <
	Группы сравнения			Группы сравнения			Группы сравнения		
	1	2		1	2		1	2	
Физическая подготовленность	70 %	50 %	0,05	30 %	50 %	0,05	–	–	–
Физическое и психическое благополучие (по данным краткого опросника ВОЗ)	30 %	15 %	–	70 %	85 %	0,05	–	–	–

Полученные данные свидетельствуют, что более положительные изменения функционального состояния наблюдаются в группе студентов, где использовалась методика диагностика физического состояния и здоровья и на ее основе коррекция параметров физической нагрузки.

Ниже приведены примеры оценки эффективности комплексной методики диагностики физического состояния и здоровья в физкультурно-оздоровительной работе при динамическом обследовании студента.

Пример 1. Обследуемый 1 (17 лет); пол – женский (таблица 2).

Группа по физической культуре – специальная медицинская группа (СМГ), факультет экономики и финансов.

Диагноз: сколиоз I степени, миопия средней степени (–2,5 диоптрии).

Признаки дизэмбриогенеза: астенический тип конституции, вальгусная установка стоп, узкий лицевой скелет, сколиоз I степени, миопия до 3 диоптрий, боли в области позвоночника.

Степень выраженности гипермобильности суставов: умеренная (4 балла).

Степень выраженности ННСТ: умеренной выраженности (35 баллов).

Жалобы: боли в позвоночном столбе, быстрая утомляемость.

Данные показателей функционального состояния:

показатель адаптационного потенциала – срыв адаптации;

индекс Руфье – ниже среднего;

жизненный индекс – неудовлетворительно;

вегетативный индекс Кердо – преобладание парасимпатических влияний (ваготония);

индекс Робинсона – ниже среднего;

анализ ортостатической пробы (изменение ЧСС) – неудовлетворительная реакция по типу парасимпатикотонии;

анализ ортостатической пробы (изменение АДД) – физиологическая реакция АД;

проба Штанге – неудовлетворительно;

проба Генчи – удовлетворительно;

общая оценка уровня здоровья – ниже среднего (5 баллов);

физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ – сниженное.

Рекомендации: занятия по физической культуре в специальной медицинской группе (согласно учебному расписанию) с направленной работой на коррекцию гипотонии мышц спины и стоп, миофасциальный релиз мышц груди и мышц ног, дыхательные практики (расслабление диафрагмы), гимнастика для глаз, оздоровительное плавание 1–2 раза в неделю.

Таблица 2 – Динамика изменений показателей физического состояния за учебный год (пример 1)

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
ЧСС, уд/мин	80	78	75	улучш.
АДс, мм рт. ст.	120	115	120	без изм.
АДд, мм рт. ст.	80	85	80	без изм.
ЖЕЛ, л	2460	2480	2490	улучш.
Жизненный индекс, усл. ед.	39,67	40,1	41,2	улучш.
Адаптационный потенциал (по Р.М. Баевскому), усл. ед.	2,104	1,981	1,902	улучш.
Индекс Робинсона, усл. ед.	86,4	84,2	83	улучш.
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	–11,1	–9	–5	улучш.
Индекс Руфье, усл. ед.	14,4	14,0	13,5	улучш.
Проба Штанге, с	30	32	32	улучш.
Проба Генчи, с	23	24	26	улучш.

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
Уровень здоровья по Л. Г. Апанасенко (сумма баллов)	ниже среднего 5	ниже среднего 6	средний 7	улучш.
Физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ	сниженное	сниженное	нормальное значение	улучш.

Пример 2. Обследуемый 2, (17 лет); пол – мужской (таблица 3).

Группа по физической культуре – основная, факультет организации здорового образа жизни (физкультурно-спортивный профиль).

Диагноз: практически здоров.

Признаки дизэмбриогенеза: астенический тип конституции, узкий лицевой скелет, асимметрия стояния лопаток, «хруст» в суставах, нарушение прикуса.

Степень выраженности гипермобильности суставов: выраженная (6 баллов).

Степень выраженности ННСТ: умеренной выраженности (22 балла).

Жалобы: нет.

Данные показателей функционального состояния:

показатель адаптационного потенциала – срыв адаптации;
индекс Руфье – ниже среднего;
жизненный индекс – удовлетворительно;
вегетативный индекс Кердо – преобладание симпатических влияний (симпатикотония);
индекс Робинсона – среднее значение;
анализ ортостатической пробы (изменение ЧСС) – неудовлетворительная реакция по типу парасимпатикотонии;

анализ ортостатической пробы (изменение АДД) – физиологическая реакция АД;
проба Штанге – удовлетворительно;
проба Генчи – удовлетворительно;
общая оценка уровня здоровья – средний (8 баллов);

физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ – норма.

Рекомендации: учебно-тренировочные занятия (согласно учебному расписанию) при контроле ЧСС, контроле нагрузки на коленные суставы.

Полученные данные по оценке эффективности комплексной методики и программного обеспечения показали, что данная методика может быть использована в практике физического воспитания, спортивной и восстановительной медицины для обследования обучающихся, спортсменов, пациентов и выявления лиц, находящихся в группе риска развития патологических состояний, ассоциированных с наследственными нарушениями соединительной ткани. Следует отметить, что данная методика диагностики не предназначена для диагностики случаев болезни, а разработана с целью выявления из обследованных лиц, нуждающихся в коррекции морфофункционального статуса при высоком риске развития патологических процессов.

Таблица 3 – Динамика изменений показателей физического состояния за учебный год (пример 2)

Показатель	Сентябрь 2021 г.	Декабрь 2021 г.	Май 2022 г.	Результат
ЧСС, уд/мин	78	75	72	улучш.
АДс, мм рт. ст.	130	120	120	улучш.
АДд, мм рт. ст.	75	80	85	улучш.
ЖЕЛ, л	3590	3620	3625	улучш.
Жизненный индекс, усл. ед.	58,6	60,3	61,2	улучш.
Адаптационный потенциал (по Р. М. Баевскому), усл. ед.	2,261	2,203	2,1056	улучш.
Индекс Робинсона, усл. ед.	84,2	83,6	82,2	улучш.
Вегетативный индекс Кердо, усл. ед.	14,7	14,2	14,0	без изм.
Индекс Руфье, усл. ед.	14,4	14,0	13,5	улучш.
Проба Штанге, с	48	49	50	улучш.
Проба Генчи, с	36	38	37	без изм.
Уровень здоровья по Л. Г. Апанасенко (сумма баллов)	средний 8	средний 10	выше среднего 12	улучш.
Физическое и психическое благополучие по данным опросника ВОЗ	нормальное значение	нормальное значение	нормальное значение	без изм.

Заклучение. Комплексная методика диагностики физического состояния и здоровья по параметрам диагностической эффективности не уступает методикам, использующимся в практике физического воспитания, а также имеет преимущество, заключающееся как в автоматизированной оценке результатов обследования и диагностике показателей морфофункционального состояния, так и диагностике степени выраженности соединительнотканной дисплазии.

Объединив параметры оценки физического состояния с диагностикой соединительнотканых нарушений, методика позволяет комплексно (с разных сторон) оценить характер изменений физического состояния и здоровья. А разработанное программное обеспечение позволяет упростить и ускорить процесс диагностики, минимизировав временные затраты на обработку данных.

Применение разработанной методики в учебном процессе позволило как оптимизировать

процесс диагностики, так и улучшить показатели физического состояния студентов на протяжении учебного года благодаря коррекции параметров нагрузки в соответствии с индивидуальным морфофункциональным статусом и учетом факторов риска развития патологических состояний, ассоциированных с ННСТ.

Полученные данные обследования, обработанные компьютерной программой, позволят в дальнейшем дифференцированно подходить к составлению тренировочных программ, подбору физической нагрузки в физкультурно-образовательном процессе учреждений высшего образования.

Применение комплексного автоматизированного подхода к оценке физического состояния имеет высокое практическое значение, поскольку могут использоваться как в целях мониторинга, так и при поиске наиболее оптимальных способов организации учебно-тренировочного процесса и построения оптимального двигательного режима отдельного индивида.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Тегакo, Л. И.* Современная антропология / Л. И. Тегакo, А. И. Зеленков. – Минск : Белорусская наука, 2012. – 264 с.
2. *Граевская, Н. Д.* Спортивная медицина / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт. – 2004. – С. 136–211.
3. Таблицы показателей морфо-функционального состояния организма студентов 3–4 курсов / А. Н. Герасевич [и др.]; под ред. А. Н. Герасевича. – Брест : Альтернатива, 2013. – 80 с.
4. Мониторинг здоровья студенческой молодежи / А. Г. Фурманов [и др.] // Изв. Белорус. инженер. акад. – 2004. – № 1. – С. 51–55.
5. *Булыга, В. В.* Автоматизированная оценка физического состояния и здоровья студенческой молодежи / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сeryя грамадскіх і гуманітарных навук: навучна-практыцескі журнал. – 2022. – № 1. – С. 82–92.
6. *Булыга, В. В.* Анализ встречаемости стигм дизэмбриогенеза и изменений морфофункциональных показателей обучающихся в лонгитудальном периоде / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2023. – № 1. – С. 15–21.
7. *Булыга, В. В.* Особенности морфофункционального статуса во взаимосвязи с фенотипическими признаками дисплазии соединительной ткани / В. В. Булыга // Прикладная спортивная наука: научно-теоретический журнал. – 2022. – № 2(16). – С. 60–65.
8. *Булыга, В. В.* Физическая подготовленность и показатели здоровья студентов с разной степенью диспластических проявлений / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Научные труды Республиканского института высшей школы. Исторические и психолого-педагогические науки: сб. науч. статей / Республиканский ин-т высш. школы; под ред. В. А. Гайсенка. – Минск : РИВШ, 2022. – Вып. 22: в 4 ч. – Ч. 4. – С. 38–46
9. *Булыга, В. В.* Распространенность признаков дизэмбриогенеза у лиц молодого возраста / В. В. Булыга, Л. Л. Шебеко // Актуальные вопросы антропологии / Институт истории НАН Беларуси. – Минск : «Беларуская навука», 2022. – Вып. 17. – С. 167–176.

REFERENCES

1. *Tegako, L. I.* Sovremennaya antropologiya / L. I. Tegako, A. I. Zelenkov. – Minsk : Belorusskaya nauka, 2012. – 264 s.
2. *Graevskaya, N. D.* Sportivnaya medicina / N. D. Graevskaya, T. I. Dolmatova. – M. : Sovetskij sport. – 2004. – S. 136–211.
3. Tablicy pokazatelej morfo-funktional'nogo sostoyaniya organizma studentov 3–4 kursov / A. N. Gerasevich [i dr.]; pod red. A. N. Gerasevicha. – Brest : Al'ternativa, 2013. – 80 s.
4. Monitoring zdorov'ya studencheskoj molodezhi / A. G. Furmanov [i dr.] // Izv. Belorus. inzhener. akad. – 2004. – № 1. – S. 51–55.
5. *Bulyga, V. V.* Avtomatizirovannaya ocenka fizicheskogo sostoyaniya i zdorov'ya studencheskoj molodezhi / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Vesnik Paleskaga dzyarzhaj'naga y'niversiteta. Seryya gramadskih i gumanitarnyh navuk: nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2022. – № 1. – S. 82–92.
6. *Bulyga, V. V.* Analiz vstrechaemosti stigm dizembriogeneza i izmenenij morfofunkcional'nyh pokazatelej obuchayushchihsvya v longitudinal'nom periode / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Vesci BDPU. Ser. 3, Fizika. Matematyka. Infarmatyka. Biyalogiya. Geagrafiya. – 2023. – № 1. – S. 15–21.
7. *Bulyga, V. V.* Osobennosti morfofunkcional'nogo statusa vo vzaimosvyazi s fenotipicheskimi priznakami displazii soedinitel'noj tkani / V. V. Bulyga // Prikladnaya sportivnaya nauka: nauchno-teoreticheskij zhurnal. – 2022. – № 2(16). – S. 60–65.
8. *Bulyga, V. V.* Fizicheskaya podgotovlennost' i pokazateli zdorov'ya studentov s raznoj stepen'yu displasticheskikh proyavlenij / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Nauchnye trudy Respublikanskogo instituta vysshej shkoly. Istoricheskie i psihologo-pedagogicheskie nauki: sb. nauch. statej / Respublikanskij in-t vyssh. shkoly; pod red. V. A. Gajsenka. – Minsk : RIVSh, 2022. – Vyp. 22: v 4 ch. – Ch. 4. – S. 38–46
9. *Bulyga, V. V.* Rasprostranennost' priznakov dizembriogeneza u lic molodogo vozrasta / V. V. Bulyga, L. L. Shebeko // Aktual'nye voprosy antropologii / Institut istorii NAN Belarusi. – Minsk : «Belaruskaya navuka», 2022. – Vyp. 17. – S. 167–176.