

Из рисунка 2 видно, что наибольшее совпадение полученных результатов порога тактильной чувствительности с нормативными значениями у юношей наблюдалось на кончиках пальцев (у 65 %), а наименьшие – на участках тела плечо (5 %) и спина (0 %).

**Заключение.** Анализ тактильной чувствительности у девушек и юношей биологического факультета показал, что она отличается на различных участках тела, причем наибольшие значения порога чувствительности и у девушек, и у юношей наблюдались на плече, а наименьшие – на кончиках пальцев. Сравнение полученного порога тактильной чувствительности с нормативными значениями показало, что на кончиках пальцев в пределы нормы чувствительность укладывается у 90 % девушек и 65 % юношей, на тыльной стороне ладони – у 15 % девушек и 25 % юношей, на предплечье – у 10 % девушек и 20 % юношей, а на плече и спине нормальные значения чувствительности у девушек и юношей не выявлены (у 95 % девушек и 100 % юношей на плече и у 100 % девушек и 100 % юношей они выше нормы).

### Литература

1 Судакова, К. В. Нормальная физиология : учебник / К. В. Судакова – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 880 с.

2 Питкевич, Э. С. Основы физиологии человека : учеб. пособие / Э. С. Питкевич, Ю. И. Брель. – Гомель : ГомГМУ, 2013. – 308 с.

3 Гайворонский, И. В. Анатомия и физиология человека : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / И. В. Гайворонский, Г. И. Ничипорук, А. И. Гайворонский. – Москва : Издательский центр «Академия», 2011. – 496 с.

4 Дудаль, Н. Н. Психология. Ощущение. Восприятие. Память. Воображение : практ. пособие для студ. спец. «Социальная педагогика. Практическая психология» / Н. Н. Дудаль. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2012. – 42 с.

УДК 572.08:612.766.1:612.68-057.875

*А. Г. Гилевский*

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ ПО МЕТОДУ В. П. ВОЙТЕНКО

*Данная статья посвящена изучению биологического возраста у студенческой молодежи. В статье приведены методики определения биологического возраста. В статье также представлен статистический анализ по собранным данным. Проведя исследования биологического возраста и анализа статистических данных, выяснили что присутствует тенденция к увеличению биологического возраста студентов и, следовательно, к ускоренному старению организма.*

Возраст – продолжительность периода от момента рождения живого организма до настоящего или любого другого определённого момента времени. Обычно под словом «возраст» понимается календарный возраст (паспортный возраст, хронологический возраст), при котором не учитываются факторы развития организма. Наблюдаемые отличия индивидуальных особенностей развития организма от средних показателей послужили основанием для введения понятия «биологический возраст» или «возраст развития».

Понятие биологического возраста возникло в результате осознания неравномерности развития, зрелости и старения. Одна из важнейших закономерностей онтогенеза –

это неравномерность возрастных изменений. Это явление служит причиной расхождения между хронологическим и биологическим возрастом организма. Биологический возраст может опережать либо отставать от хронологического возраста [1].

Одна из важнейших практических функций изучения биологического возраста – контроль темпов развития отдельных систем организма, поиск соответствий между ними и определение тех из них, которые мы считаем нормальными.

Рассматривая в этих исследованиях самые разнообразные эндогенные и экзогенные параметры, мы максимально приближаемся к пониманию действия конкретных факторов, обуславливающих онтогенетическую изменчивость. Наконец, определение биологического возраста – единственно возможная оценка в палеоантропологических исследованиях и при криминалистической идентификации [1].

*Цель исследования* – определение биологического возраста и темпа старения организма у студентов биологического факультета.

*Объект исследования* – показатели биологического возраста.

*Методы исследования:* метод В. П. Войтенко с помощью теста на координацию, по показателям давления крови, регистрация variability сердечного ритма.

Исследовательская работа проводилась на базе ГГУ имени Ф. Скорины.

Всего было обследовано 110 студентов биологического факультета.

*Результаты исследований и их обсуждение:* В исследование были включены студенты второго курса за 3 учебных года – с 2021 по 2023, общим числом 110 человек в возрасте от 18 до 22 лет.

Статистический анализ включал в себя дисперсионный анализ для оценки различий в биологическом возрасте между выборками. Критерий Вилкоксона использовался для сравнения биологического возраста с календарным. Для проверки нормальности распределения данных были использованы тесты Шапиро – Уилка, Колмогорова – Смирнова.

На основе первичных данных была сделана диаграмма, которая отражает процентное соотношение студентов по каждому функциональному классу (рисунок 1).

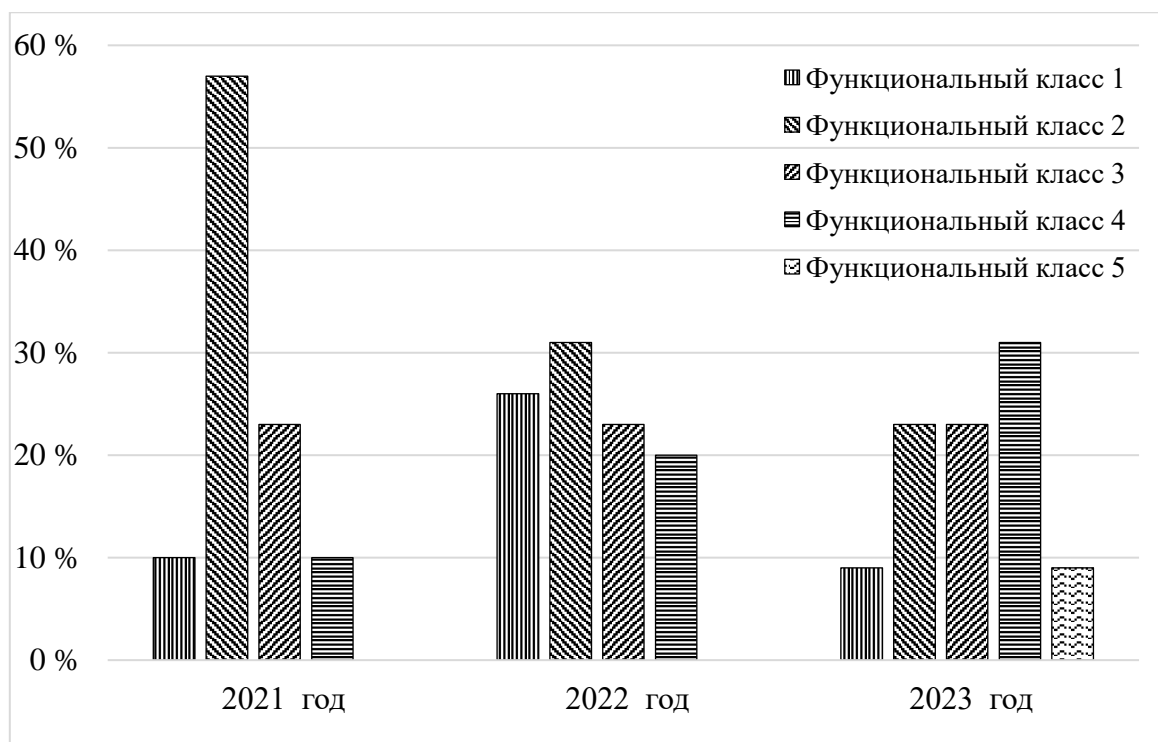


Рисунок 1 – Результаты распределения функциональных классов 2021–2023 год исследования по методу В. П. Войтенко

Из представленной гистограммы видно процентное соотношение функциональных классов по каждому году. В 2021 году на первый функциональный класс приходится 10 %, на второй – 57 %, на третий – 23 %, на четвертый – 10 %, пятый функциональный класс не выявлен.

В 2022 году на первый функциональный класс приходится 26 %, на второй – 31 %, на третий – 23 %, на четвертый – 20 %, пятый функциональный класс не выявлен.

В 2023 году на первый функциональный класс приходится 9 %, на второй – 23 %, на третий – 23 %, на четвертый – 31 %, пятый – 9 %.

На основании результатов теста Вилкоксона для связанных выборок, проведенного для трех групп данных, включающих календарный и биологический возраст, было установлено, что  $p$ -value меньше 0,05 во всех трех группах. Это означает, что различия между календарным и биологическим возрастом являются статистически значимыми (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты критерия Вилкоксона

Год исследования	Valid N	T	Z	P
ФБВ(2021)& КВ(2021)	40	102,5	4,133	0,000036
ФБВ(2022)& КВ(2022)	35	118,5	3,22	0,001289
ФБВ(2023)& КВ(2023)	35	5,0	5,077	0,000000

Для оценки разницы в годах между календарным, биологическим и должным биологическим возрастом мы вычислим средние значения и их стандартные отклонения.

Анализ таблицы 2 показывает, что в среднем биологический возраст превышает календарный на в 2021 году на 6,03 лет, в 2022 году на 4,9 лет и в 2023 году на 10,36 лет. Однако только в 2023 году исследования биологический возраст превышает среднестатистические данные на 1,52 года.

Таблица 2 – Динамика показателей КВ, ФБВ и ДБВ в течение трех лет

Год исследования	КВ	ФБВ	ДБВ
2021 год	18,47 ± 0,55	24,50 ± 5,86	26,70 ± 0,33
2022 год	18,80 ± 0,99	23,70 ± 8,18	27,70 ± 1,31
2023 год	18,70 ± 0,71	29,06 ± 6,34	27,54 ± 1,12

Для проверки статистической значимости различий в биологическом возрасте между тремя годами исследования использовался дисперсионный анализ (таблица 3).

Таблица 3 – Результат дисперсионного анализа

Эффект	SS	Degr. Of Freedom	MS	F	p
Intercept	68 997,72	1	68 997,72	1 481,447	0,000000
Фактор	891,39	2	445,70	9,570	0,000150
Error	4 983,48	107	46,57	–	–

Поскольку значение  $p$  для дисперсионного анализа меньше 0,05, это позволяет нам отвергнуть нулевую гипотезу о том, что нет различий в средних биологических возрастах между тремя годами. Таким образом, мы можем сделать вывод о наличии статистически значимых различий в биологическом возрасте между рассматриваемыми годами.

В результате исследования с применением метода В. П. Войтенко и статистической обработки данных установлено, что между календарным и биологическим возрастом

существует значительная разница. Критерий Вилкоксона показал статистически значимую разницу между календарным и биологическим возрастом. В частности, биологический возраст превышает календарный в 2021 году на 6,03 лет, в 2022 году на 4,9 лет и в 2023 году на 10,36 лет. Важно отметить, что в 2023 году биологический возраст превышает среднестатистические данные на 1,52 года.

Дополнительно результаты дисперсионного анализа показывают статистически значимые различия между биологическим возрастом в разные годы исследования. Средняя разница между биологическим возрастом в 2021 года и в 2023 года составляет 4,56 лет, а между вторым курсом в 2022 года и 2023 года – 5,36 лет.

## Литература

1 Лукьянова, И. Е. Антропология : учебное пособие / И. Е. Лукьянова, В. А. Овчаренко. – Москва : ИНФРА, 2008. – 240 с.

УДК 543.427.2:631.414.3:546.562

*Е. В. Громыко*

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА РК-СПЕКТРОСКОПИИ К ИЗУЧЕНИЮ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) ПОЧВОЙ

*Статья посвящена вопросам сорбции катионов меди (II) почвенным поглощающим комплексом (ППК) песчаной почвы. В ходе сорбционного эксперимента установлено, что при поглощении ионов меди (II) функциональными группами почвенного поглощающего комплекса изучаемой почвы зафиксировано снижение водородного показателя системы почва–раствор, что, вероятно, связано, с рядом факторов, в том числе с гидролизом солей. Рассчитаны значения рК функциональных групп сорбента, участвующих в поглощении ионов меди (II).*

В нынешних условиях большое значение уделяется экологическому состоянию почв, в частности вопросам загрязнения почв тяжелыми металлами [1]. Медь – один из наименее подвижных тяжелых металлов в почве и ее содержание в почвенных растворах достаточно высоко во всех типах почв. Наиболее важными формами меди в почвенных растворах считаются продукты гидролиза  $\text{CuOH}^+$  и  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2^{2+}$ , а также анионные окси-комплексы меди. Концентрация меди в почвенных растворах в основном контролируется реакциями меди с активными группами на поверхности твердых тел и с некоторыми веществами [2].

Цель работы – изучение протолитических свойств почвы в ходе сорбции ионов меди (II).

Объект исследования – дерново-подзолистая песчаная почва, отобранная на глубине 0–20 см (на правом берегу реки Сож).

Методы исследования: рК-спектроскопия, потенциометрия, титриметрия.

Методика постановки сорбционного эксперимента: к навеске почвы массой 2 г добавляли 20 мл раствора индифферентного электролита нитрата натрия 0,1 н с целью создания постоянной ионной силы в системе. Вносили соль меди ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) в дозе 1ПДК и 3ПДК, оставляли на 24 часа для взаимодействия. С использованием рН-метра (рН-150М) проводили серию потенциометрических титрований.

На рисунке 1 показаны изменения рН почвенного раствора в процессе ее поглощения меди (II) почвой.

В ходе сорбции ионов меди (II) ППК дерново-подзолистой песчаной почвой зафиксировано снижение значений водородного показателя на 1,24 единицы при дозе