

Іншакова Ганна Вадимівна
кандидат педагогічних наук, доцент кафедри соціальної медицини
та громадського здоров'я
Національного медичного університету імені О.О. Богомольця,
(Україна, Київ)

СТАТИСТИЧНИЙ КОНСАЛТИНГ – НЕОХІДНИЙ ІНСТРУМЕНТ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Анотація. У статті висвітлено зростаючу потребу надання експертного статистичного консультування при виконанні медико-біологічних досліджень в контексті розширення меж використання математичного апарату в медицині. Висвітлено та охарактеризовано проблеми, які стосуються здатності фахівців охорони здоров'я адекватно і коректно інтерпретувати і представляти результати наукових досліджень. Акцентовано увагу на недостатності у дослідників біостатистичних знань. Проаналізовано систему існуючих інституцій статистичного консалтингу в розвинених країнах світу та охарактеризовано його розвиток в Україні. Вивчено досвід надання консультативної допомоги в закладах вищої медичної освіти чи закладах вищої освіти з медичними факультетами провідних країн світу та України. Охарактеризовано кваліфікацію спеціалістів, які надають консультативну допомогу. Висвітлено освітню діяльність, що пропонується в рамках статистичного консалтингу.

Ключові слова: статистичний консалтинг, медико-біологічні дослідження, біостатистика, курси з медичної статистики різної тривалості.

В теперішній час – в епоху стрімкого розвитку медицини, застосування науково обґрунтованих доказів, цифрових технологій тощо підвищуються вимоги до виконання наукових медичних досліджень, у т.ч. клінічних. Широке використання статистичних програм сприяло застосуванню математичного апарату в медичних дослідженнях, збільшило складність аналізу даних і призвело до виникнення помилок, що пов'язані, в основному з недостатніми знаннями дослідників. Якість проведення наукових досліджень в медичній сфері стає все більш актуальною. Науковий підхід до дизайну дослідження, обробка статистичних даних та інтерпретація отриманих результатів багато в чому залежать від знання дослідником біостатистики та адекватного і коректного застосування її інструментарію при здійсненні та представленні наукової роботи [1,2]. Дуже часто саме статистичний аналіз є тією складовою дослідження, що викликає труднощі у виконавців. Неправильне розуміння і неадекватне застосування статистичної концепції і методів статистичного

тестування є великими проблемами. Статистичне мислення має важливе значення в медико-біологічних дослідженнях. Такі дослідження потребують статистичної підтримки, починаючи з планування досліджень, дизайну експериментів, розрахунку розміру вибірки, збору первинних даних, їх аналізу та інтерпретації, і закінчуючи підготовкою до публікації отриманих результатів [3,4]. На практиці різноманітність процесів, що досліджуються, існування потужних медико-статистичних методів для обробки даних, які мають ряд певних умов і обмежень для їх застосування, ускладнюють коректний вибір статистичного методу дослідження. Необхідним є доведення коректного застосування тих чи інших методів в конкретних медичних і біологічних дослідженнях і здійснення порівняльного аналізу цих методів при їх використанні для статистичної обробки даних. А неправильне використання статистичних тестів, відсутність прозорості і розкриття інформації про прийняті рішення, неповна або неправильна побудова багатовимірної моделі тощо призводять до зловживання даними і кожна з цих дій може повністю анулювати дослідження. Тільки при правильному застосуванні медико-біологічних методів, описі виконаних статистичних процедур в достатньому обсязі, отримані результати дослідження не будуть викликати ніяких сумнівів [5-7].

Як правило, більшість зловживань статистикою є ненавмисними і виникають через нестачу знань чи планування, а також можуть бути сфабрикованими і сфальсифікованими рішеннями для досягнення бажаних результатів. Систематичний огляд і мета-аналіз щодо підробки статистичних результатів показав, що 33,7% опитаних користувалися сумнівними методами дослідження, такими як зміна результатів для їх покращення, некоректна інтерпретація даних, нехтування методологічних або аналітичних деталей, відмова від спостережень або даних небажаних результатів аналізу, інтерпретація статистичних висновків на основі очікуваних, а не фактичних результатів тощо [7]. Тому на сьогоднішній день участь експерта зі статистики

в плануванні і подальшому вивченні результатів медичних наукових робіт є вкрай необхідною, повинна бути поширеною і загальноприйнятою практикою.

Міждисциплінарним науковим журналом «Nature» серед 1576 науковців було проведено онлайн-опитування щодо підвищення відтворюваності досліджень. Його результати показали, що перші місця посідали відповіді стосовно бажання дослідників краще розуміти статистику, кращого наставництва / контролю, підготовки більш надійних планів, а також кращого навчання. Слід зазначити, що освітні і структурні зміни в біостатистиці не можуть повністю протидіяти помилкам при статистичній обробці даних, але вони можуть покращити обізнаність дослідників. Досягнення цих цілей вимагає зміни структури навчання і співробітництва в області біостатистики [8]. Нагальним є питання статистичного консалтингу і надання фахових консультацій для ведення наукових досліджень.

Метою дослідження було вивчення досвіду та особливостей надання статистичних консультацій при проведенні наукових досліджень в галузі охорони здоров'я в європейських та вітчизняних закладах вищої медичної освіти чи закладах вищої освіти з медичними факультетами.

Матеріали і методи. Для проведення дослідження було застосовано бібліографічний та аналітичний методи, системний і структурно-логічний аналіз. В роботі проаналізовано інституції при вищих закладах освіти чи вищих закладах медичної освіти, що надають статистичну консультативну підтримку при виконанні біомедичних досліджень.

Результати дослідження. Загальновизнано, що не всі дослідники мають достатні біостатистичні знання для здійснення наукової роботи в медицині, особливо в плані обробки даних та інтерпретації отриманих результатів. У зв'язку з широким використанням медико-статистичних методів при проведенні наукових досліджень в медичній сфері та труднощів, що виникають під час вибору адекватних та коректних методів реалізації наукового дослідження, важливою є роль статистичного консультанта на всіх етапах виконання дослідження. Отже, статистичний консалтинг є нагальною вимогою

часу та невід'ємною складовою у діяльності фахівців з біостатистики при біомедичних дослідженнях. Тому в багатьох закладах вищої медичної освіти чи закладах вищої освіти з медичними факультетами існують відділи з надання статистичних консультацій.

В Університеті Цюріха (Швейцарія) в склад медичного факультету та факультету наук входить Інститут епідеміології, біостатистики та профілактики в якому існує відділ науково-методичного консалтингу. До обов'язків співробітників цього відділу входять навчання статистиці, власні дослідження та консалтинг з різних дисциплін: біостатистики, медицини, математики, біології, психології. Вони навчають студентів-медиків, клініцистів, а також викладають студентам біостатистику, в аспірантурі – дисципліни «клінічна наука» та «епідеміологія та біостатистика». Фахівці з консалтингу підтримують наукові дослідження на всіх етапах їх проведення, надаючи довідкову інформацію за відповідними темами, займаються підготовкою первинних даних для аналізу, програмуванням в R-statistics. Фахову статистичну консультацію співробітників відділу можуть отримати студенти-медики Університету Цюріха, які виконують магістерську роботу, або при реалізації складних медичних студентських проектів, де необхідним є посилений контроль, а також при програмуванні в R середовищі. Слід зазначити, що статистичний консультант виступає як керівник на першій сторінці дипломної роботи.

В магістратурі з біостатистики та в програмах PhD передбачено більш глибоке вивчення статистичних методів в медичних дослідженнях. Саме фахівці відділу науково-методичного консалтингу навчають студентів розрізняти дослідницьку гіпотезу і таку, що підтвердилася, ретельно перевіряти вірогідність результатів, застосовувати відповідні методи для пропущених значень, беруть на себе відповідальність за коректне використання статистичних методів, представлення отриманих результатів та висновків, для забезпечення відтворюваності використовують R-statistics і knitr при аналізі даних і формуванні звітів [9, 10].

Центр біометрії, медичної інформатики та медичної інженерії Ганноверської медичної школи (Німеччина) надає безкоштовно загальні біометричні консультації всім докторантам і співробітникам даного закладу. Консультування дає можливість отримати приблизну оцінку для відповідного плану дослідження і правильної стратегії оцінки конкретного дослідницького проекту і стає відправною точкою спільного наукового проекту або співробітництва в клінічних чи лабораторних дослідженнях. У зв'язку з великою завантаженістю співробітників щодо консультаційних зустрічей, то їх кількість буває обмеженою. В такому випадку перевагу надається консультаціям з приводу оформлення заявки на отримання гранту [11].

В Інституті біомедичних досліджень в Малазі (Іспанія) діє Інноваційна платформа медичних технологій, одним з напрямів якої є методологічний і статистичний консалтинг. В контексті статистичного консультування передбачено, перш за все, розробку стратегії статистичного аналізу даних, розрахунок розміру вибірки, створення та налаштування бази даних для досліджень, різноманітний аналіз даних та застосування до них відповідних статистичних процедур, оцінка діагностичних тестів, у т.ч. чутливості, специфічності, прогностичної цінності, ROC кривих. Також надаються консультації щодо статистичної перевірки анкет, представлення отриманих результатів в наукових журналах та при читанні наукової літератури [12].

В Університеті Хасселта (Бельгія) послугами з статистичного консалтингу займається Міжуніверситетський інститут біостатистики та статистичної біоінформатики. Інститут пропонує коротко- і довготривалі консультації для партнерів з різного наукового середовища в усіх областях дослідження. Коло тематики з статистичного консалтингу є дуже широким і охоплює такі питання, як статистичні дані в області доклінічних і клінічних досліджень, охорони здоров'я, епідеміології людини, безпеки харчових продуктів, ветеринарної епідеміології, статистичної біоінформатики і генетики. Інститут тісно співпрацює з науково-дослідними установами щодо проведення сервісних курсів з різних тем і для різних партнерів [13].

При Університеті Оклахоми (США) існує Центр медичних наук, в склад якого входить Інститут основ біомедичної і поведінкової методології. Співробітниками цього Центру є фахівці з біостатистики і досвідчені дослідники. До завдань Центру відносяться підтримка проектів на будь-якій стадії їх розробки і виконання, а саме підтримка і оптимальний вибір дизайну дослідження, планування розміру вибірки і аналітика досліджень, методологічна підтримка, розробка нових методологій, статистичний аналіз, моніторинг і контроль досліджень, управління даними, робота з статистичними програмами, інтелектуальний та прогностичний аналіз даних, а також навчання системам управління даними. Що стосується представлення отриманих результатів, то фахівці Центру беруть участь в редагуванні рукописів та публікацій, створенні презентацій. В їх обов'язки входить така важлива складова, як наставництво, тобто вони є членами комітетів випускників, проводять практичне навчання, створюють майстерні та групи користувачів [14].

В Університеті Вашингтона (США) в Школі громадського здоров'я на кафедрі біостатистики успішно діє Центр біомедичної статистики. Діапазон консультування фахівцями Центру є дуже широким: від складання плану дослідження та його розробки, характеристики методик відбору даних тощо до створення системного управління, контролю та забезпечення якості проведення наукового дослідження. Також співробітники Центру надають консультації, що стосуються роботи з даними в області аналізу, їх представлення та архівації, включаючи створення масштабних центрів координації даних. Центр біомедичної статистики з приводу статистичного консалтингу співпрацює з медичним факультетом та Школою громадського здоров'я Університету Вашингтона, а також Інститутом трансляцій медичних наук, дитячою лікарнею Сіетла та Координаційним центром даних [15].

В Університеті Монаш (Австралія), в склад якого входить Школа медицини та медичних наук Джеффри Чеа, діє статистичний консалтинговий сервіс, що є підрозділом Школи бізнесу. В ньому працюють співробітники з

докторськими ступенями з економетрики, статистики та інших дисциплін. Фахівці сервісу надають консультації дослідникам, студентам і співробітникам багатопрофільних областей з розробки дизайну досліджень, збору первинних даних та їх аналізу, застосування відповідних статистичних процедур і презентації отриманих результатів. Також статистичне консультування включає допомогу при розробці анкети, розрахунку вибірки, виборі методики вибіркового дослідження, проведенні регресійного аналізу, багатофакторного аналізу, моделюванні структурних рівнянь тощо [16].

Що стосується освітньої діяльності, то слід зазначити, що в рамках статистичного консультування пропонуються також різноманітні курси різної тривалості навчання з медичної статистики, у т.ч. і комп'ютерної – використання пакетів програмного забезпечення Statistica, SPSS, R, а також ширший спектр спеціалізованих пакетів, таких як MPlus, LISREL, Winbugs тощо. Курси для навчання фахівців охорони здоров'я, які беруть участь у аналізі даних та їх інтерпретації, включають як базову підготовку з біостатистики, так і більш поглиблену.

Здійснений аналіз інституцій, які надають послуги з статистичного консалтингу в проведенні медико-біологічних досліджень у вищих закладах освіти різних країн світу, показав, що такі організації існують у вигляді центрів, інститутів, сервісів, лабораторій та платформ, де спеціально призначена команда надає статистичні консультаційні послуги. Особливо розгалужена система надання статистичних консультацій в США, де при університетах створено більш, ніж 90 таких центрів, та Німеччині, в якій при вищих навчальних закладах діють понад 40 закладів, як правило, частіше за все, інститутів медичної інформатики, біостатистики та епідеміології. Система статистичного консультування при проведенні медико-біологічних досліджень існує в Австралії, Бельгії, Канаді, Індонезії, Іспанії, В'єтнамі та ін.

Фахівці, які надають консультації в проведенні медико-біологічних досліджень, є висококваліфікованими спеціалістами з проектування досліджень та вивчення біостатистики та мають ступінь доктора філософії. Команди

статистичних консультантів озброєні сучасними знаннями новітньої літератури з розробки та методології дослідження. При проведенні медичних досліджень та клінічних випробувань вони надають послуги з статистичного консультування в широкому діапазоні: від суто консультативної допомоги до завершення статистичного аналізу та підтримки управління даними, а також при підготовці грантів та виконанні різних дослідницьких проектів. Такі співробітники є експертами з статистичного консалтингу, тому що мають великий досвід роботи з управління даними та володіють різноманітними методами їх збору у приватному і державному секторі охорони здоров'я, а також у фармацевтичній промисловості, були керівниками клінічних чи профілактичних випробувань на світовому, регіональному чи місцевому рівнях в різних сферах медичної галузі. В команду з статистичного консалтингу, як правило, входять також досвідчені фахівці з статистики та програмування. Місією консультантів є не тільки представлення точних результатів, але й переконання в тому, що дослідники, які звернутися за допомогою, розуміють застосовану методологію та аналітичні методи, що використовуються для отримання цих результатів.

В Україні організацій з статистичного консалтингу при проведенні медико-біологічних досліджень майже не існує. Як правило фахівці, які займаються дослідницькою діяльністю, у т.ч. виконанням дисертаційної роботи, для створення дизайну дослідження, статистичної обробки отриманих результатів та їх представлення тощо звертаються до експертів з цих питань за приватними консультаціями. Але все ж таки система консультування щодо досліджень в медичній сфері поширюється і в Україні. У вищих медичних закладах освіти на кафедрах соціальної медицини та громадського здоров'я, де безпосередньо викладається навчальна дисципліна «біостатистика», пропонується допомога при проведенні досліджень, в основному, дисертаційних. Так, у Львівському національному медичному університеті імені Данила Галицького при науковому відділі створено Центр біостатистики для фахової допомоги науковцям при обробці медико-статистичних даних.

Спеціалістами цього Центру є, переважно, співробітники кафедри соціальної медицини, економіки та організації охорони здоров'я. Послуги з консультування включають створення дизайну дослідження, розрахунок необхідного обсягу вибірки, формування баз даних при клінічних дослідженнях, вибір адекватних і коректних статистичних методів для проведення наукових досліджень для забезпечення об'єктивності статистичної інформації та вірогідності результатів.

В Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця на кафедрі соціальної медицини та громадського здоров'я підготовлено та впроваджено спеціальний навчальний курс «Наукове дослідження: від А до Я». Курс передбачав охоплення широкого кола слухачів: від студентів, інтернів, аспірантів та ін. до викладачів і науковців. Метою цього курсу було краще опанування слухачами та більше поглиблене вивчення біостатистики для її застосування під час дослідницької роботи. Його зміст містить такі необхідні теми для проведення медичних досліджень, як планування та організація наукового дослідження в охороні здоров'я, в т.ч. медицині; класифікацію та характеристики статистичних клініко-епідеміологічних досліджень; використання статистичних методів обробки та аналізу даних клініко-епідеміологічних досліджень; розкриття помилок у статистичних дослідженнях, шляхів попередження та методів їх мінімізації та порядок представлення наукових робіт. Фахівцем кафедри менеджменту охорони здоров'я кандидатом фізико-математичних наук щотижня проводяться безкоштовні консультації з питань планування та статистичного аналізу результатів медичних досліджень.

Слід зазначити, що для слухачів післядипломної медичної освіти в Україні проводяться цикли тематичного удосконалення, які безпосередньо не стосуються статистичного консалтингу, але все ж таки дозволяють отримати більш глибокі знання з проведення медико-біологічних досліджень. Так, в Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця на кафедрі менеджменту охорони здоров'я запропоновано цикл тематичного удосконалення «Основи доказової медицини. Організація і управління

науковими дослідженнями», Національній медичній академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика на кафедрі медичної інформатики – цикли «Математичні методи обробки інформації», «Доказова медицина», Ужгородському національному університеті на кафедрі громадського здоров'я – курс «Інформаційне забезпечення управління. Медична статистика, інноваційні технології», Львівському Національному медичному університеті імені Данила Галицького на кафедрі організації і управління охороною здоров'я – цикл «Медична статистика» тощо.

Висновки. Таким чином, якість проведення наукових медико-біологічних досліджень в епоху неупинного розвитку медицини є дуже актуальною. Однак, дуже часто дослідникам не вистачає біостатистичних знань щодо створення дизайну дослідження, розміру вибірки, збору даних та формування їх бази, застосування адекватних і коректних статистичних процедур при обробці даних та отриманих результатів, їх представленні, інтерпретації. Тому нагальним є питання допомоги висококваліфікованих спеціалістів з біостатистики при здійсненні наукових медичних досліджень, тобто статистичного консультування. В розвинених країнах в закладах вищої освіти з медичними факультетами чи закладах вищої медичної освіти існує розвинена система інституцій, які надають послуги статистичного консалтингу. Вони є потужним ресурсом для статистичної підтримки клінічних та популяційних наукових досліджень. Співробітниками в таких відділах є висококваліфіковані фахівці з біостатистики, статистики, програмування зі ступенем доктора філософії. Слід зазначати, що до функцій співробітників даних інституцій також включена освітня діяльність з медичної статистики.

Що стосується України, то розгалуженої системи з статистичної підтримки біомедичних досліджень немає. Але на деяких кафедрах соціальної медицини та громадського здоров'я закладів вищої медичної освіти функціонують окремі центри біостатистики, створено та впроваджено навчальні курси по отриманню більш глибоких знань з біостатистики чи

пропонуються безкоштовні консультації щодо статистичного аналізу при медико-біологічних дослідженнях.

Використана література

1. Гринхальх Т. Основы доказательной медицины: пер. с английского. М. : ГЭОТАР-медиа, 2006. 240 с.
2. Sami W. Biostatistics education for undergraduate medical students // Biomedica. 2010. Vol. 26. P. 80–84.
3. Fengxia Ya., Mayberry R., Li Y. Statistical methods and common problems in medical or biomedical science research // Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol. 2017. № 9(5). P. 157–163.
4. Іншакова Г. В. Сучасні проблеми викладання біостатистики в процесі підготовки фахівців охорони здоров'я // Наукові записки : [збірник наукових статей]. М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М.П. Драгоманова ; упор. Л.Л. Макаренко. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. Вип. СХХVII (127). С. 57–71.
5. Глушаков А. И. Применение статистических программ и методов в медико-биологических научных исследованиях // Казанский медицинский журнал. 2009. Т.90, № 4. С. 550-555.
6. Кузенко М. С. Статистика в медико-биологических исследованиях // Научный журнал. 2017. №7 (20). С. 6-10.
7. Thiese M. S., Arnold Z. C., Walker D. S. The misuse and abuse of statistics in biomedical research // Biochemia Medica (Zagreb). 2015. №25(1). P. 5–11. doi: 10.11613/BM.2015.001.
8. Inappropriate Statistical Analysis and Reporting in Medical Research: Perverse Incentives and Institutional Solutions // A. Russell Localio, Catharine B. Stack, Anne R. Meibohm [at al.] // Annals of internal medicine. 2018. № 169(8). P. 577-578. doi: 10.7326/M18-2516
9. Held U. Statistical Consulting in Medical Research Experience from the University of Zurich. URL: http://www.advice2018.bio/assets/advice2018_held.pdf.

10. University of Zurich. URL: <https://www.med.uzh.ch/en.html>.
11. Medizinische Hochschule Hannover. Institut für Biometrie. URL: https://www.mh-hannover.de/allg_beratung.html.
12. Medical Technology Innovation Platform. URL: <https://www.itemas.org/en/>.
13. Hasselt University. Inter-university Institute for Biostatistics and statistical Bio-informatics. URL: <https://ibiostat.be/consulting>.
14. The University of Oklahoma Health Sciences Center. URL: <https://ouhsc.edu/>.
15. Department of biostatistics. URL: <https://www.biostat.washington.edu/research/centers/cbs>.
16. Monash University. URL: <https://www.monash.edu.my/business/research/statistical-consulting-services>.

Транслітерована література

1. Hrynkhal'kh T. Osnovy dokazatel'noi medytyny: per. s anhlyiskoho. M. : HОOTAR-medya, 2006. 240 s.
2. Sami W. Biostatistics education for undergraduate medical students // Biomedica. 2010. Vol. 26. P. 80–84.
3. Fengxia Ya., Mayberry R., Li Y. Statistical methods and common problems in medical or biomedical science research // Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol. 2017. № 9(5). P. 157–163.
4. Inshakova H. V. Suchasni problemy vykladannia biostatystyky v protsesi pidhotovky fakhivtsiv okhorony zdorovia // Naukovi zapysky : [zbirnyk naukovykh statei]. M-vo osvity i nauky Ukrainy, Nats. ped. un-t imeni M.P. Drahomanova ; upor. L.L. Makarenko. Kyiv : Vyd-vo NPU imeni M.P. Drahomanova, 2015. Vyp. SKhKhVII (127). S. 57–71.
5. Hlushakov A. Y. Prymenenye statystycheskykh prohrann y metodov v medyko-byolohycheskykh nauchnykh yssledovaniyakh // Kazanskyi medytynskyi zhurnal. 2009. T.90, № 4. S. 550-555.

6. Kuzenko M. S. Statystyka v medyko-byolohycheskykh yssledovanyakh // Nauchnyi zhurnal. 2017. №7 (20). S. 6-10.

7. Thiese M. S., Arnold Z. C., Walker D. S. The misuse and abuse of statistics in biomedical research // Biochemia Medica (Zagreb). 2015. №25(1). P. 5–11. doi: 10.11613/BM.2015.001.

8. Inappropriate Statistical Analysis and Reporting in Medical Research: Perverse Incentives and Institutional Solutions // A. Russell Localio, Catharine B. Stack, Anne R. Meibohm [et al.] // Annals of internal medicine. 2018. № 169(8). P. 577-578. doi: 10.7326/M18-2516

9. Held U. Statistical Consulting in Medical Research Experience from the University of Zurich. URL: http://www.advice2018.bio/assets/advice2018_held.pdf.

10. University of Zurich. URL: <https://www.med.uzh.ch/en.html>.

11. Medizinische Hochschule Hannover. Institut für Biometrie. URL: https://www.mh-hannover.de/allg_beratung.html.

12. Medical Technology Innovation Platform. URL: <https://www.itemas.org/en/>.

13. Hasselt University. Inter-university Institute for Biostatistics and statistical Bio-informatics. URL: <https://ibiostat.be/consulting>.

14. The University of Oklahoma Health Sciences Center. URL: <https://ouhsc.edu/>.

15. Department of biostatistics. URL: <https://www.biostat.washington.edu/research/centers/cbs>.

16. Monash University. URL: <https://www.monash.edu.my/business/research/statistical-consulting-services>.

ИНШАКОВА АННА. Статистический консалтинг – необходимый инструмент при проведении медико-биологических исследований.

Аннотация. В статье освещена возрастающая потребность предоставления экспертного статистического консультирования при выполнении медико-биологических исследований в контексте расширения границ использования математического аппарата в медицине. Освещены и охарактеризованы проблемы, касающиеся способности специалистов

здравоохранения адекватно и корректно интерпретировать и представлять результаты научных исследований. Акцентируется внимание на недостаточности у исследователей биостатистических знаний. Проанализирована система существующих институтов статистического консалтинга в развитых странах мира и охарактеризовано его развитие в Украине. Изучен опыт оказания консультативной помощи в учреждениях высшего медицинского образования или учреждениях высшего образования с медицинскими факультетами ведущих стран мира и Украины. Охарактеризована квалификация специалистов, оказывающих консультативную помощь. Освещена образовательная деятельность, осуществляемая в рамках статистического консалтинга.

Ключевые слова: статистический консалтинг, медико-биологические исследования, биостатистика, курсы по медицинской статистике различной продолжительности.

Inshakova Anna. Statistical consulting as an essential tool for medical-biological research.

Abstract. The article highlights the growing need for expert statistical consultancy in the medical-biological research in the context of expanding the limits of mathematical apparatus utilisation in medicine. The problems concerning the ability of health care professionals to adequately and correctly interpret and present the scientific research results were highlighted and described. The lack of biostatistics expertise among the researchers has been emphasised. The system of existing institutions of statistical consulting in the developed countries has been analysed. Its development in Ukraine has been described. The experience of providing advisory assistance in higher medical education institutions or higher education institutions with medical faculties in the developed countries and Ukraine has been studied. The qualification of specialists who provide advisory assistance has been characterised. The educational framework in the statistical consultancy field has been described.

Key words: statistical consulting, medical-biological research, biostatistics, medical statistics courses of different duration.