

## ВНЕСОК О. М. БАКЄЄВОЇ У ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТРАВЛЕННЯ СВИНЕЙ ЗА РІЗНИХ ТИПІВ ГОДІВЛІ

Юдіна Ксенія Євгеніївна

Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук, здобувач наукового ступеня кандидата наук (Україна)

e-mail: ksenia-yudina@ukr.net

### РЕЗЮМЕ

В статті висвітлюється внесок О. М. Бакєєвої у вирішенні проблем дослідження процесів травлення свиней за різних типів годівлі. Доводиться значущість проведених дослідів для подальшого розвитку фізіології.

**Ключові слова:** внесок, дослідження, фізіологія, травлення, свині, Бакєєва.

### РЕЗЮМЕ

В статье описывается вклад Е. Н. Бакеевой в решение проблем исследований процессов пищеварения свиней при различных типах кормления. Обосновывается значимость проведенных исследований для дальнейшего развития физиологии.

**Ключевые слова:** вклад, исследования, физиология, пищеварение, свиньи, Бакеева.

### ABSTRACT

In the article it is lit up the contribution of E. N. Bakeieva in solving problems of the research of processes of digestion in pigs at different types of feeding. It is proved the importance of carried out experiments for further development of the physiology.

**Key words:** contribution, investment, research, physiology, digestion, pigs, Bakeieva.

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Основи сучасної науки з фізіології травлення свиней закладено творчою та науковою працею видатних вчених, наукова спадщина яких мала суттєвий вплив на розвиток галузі фізіології та сприяла прогресу в ній.

Фізіологія травлення свиней у ХХ ст. спрямовувалася на вивчення особливостей обмінних процесів шлунково-кишкового тракту свиней (обмін білків, жирів, вуглеводів, мінеральних речовин, води) при згодовуванні кормів різних видів і різної їх кількості [6].

Аналіз історичних джерел свідчить, що з часу інтенсифікації свинарства в нашій країні підвищилися вимоги до виробленої продукції змінилися процеси ведення тваринництва: якість та техніка годівлі тварин, застосування біологічно-активних добавок, умов утримання та ін. але, науково-прикладний аспект розвитку фізіології травлення свиней є малодослідженим в історіографії.

### ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Корифеї зоотехнічної науки - академік М. Ф. Іванов, проф. П. М. Кулешов тощо - давно відмічали недоцільність одноманітної концентратної годівлі свиней, надаючи велике значення використанню зелених кормів і коренебульбоплодів.

Фізіологічна дія на організм тварин різних раціонів різниться і визначається не лише вмістом у них поживних речовин, але також і механічною структурою, здатністю зв'язувати певну кількість соляної кислоти шлункового соку кількістю зв'язаної води та ін.

При дослідженні впливу заміни частини концентрованого корму грубим і соковитим на травний апарат свиней О. М. Бакєєва встановила, що чим більша кількість цих кормів в раціоні, тим сильніший вплив вони здійснюють на діяльність травного апарату свиней.

Вона зазначає, що білки зернових кормів легше перетравлюються під впливом шлункового соку, ніж зеленої маси. Легше піддаються перетравленню білки люцерни і конюшини, а також рослини зібрані до цвітіння, важче - листки кукурудзи і рослини при повному цвітінні. Пригнічувальну дію на активність пепсину справляють розчини цукри у вигляді цукрового буряку. При заміні в раціоні 65% (за поживністю) цукрового буряку перетравлення білку знизилося на 2-3%. Але, якщо в кормовому раціоні поряд з цукровим буряком додавати білкові корми, такі як м'ясо-кісткове борошно, сіно бобових культур, які значно посилюють шлункову секрецію, то можна досягти високих показників перетравлення білку в шлунку тварин (30-35%) [5].

Досліджуючи шлункову секрецію у свиней О. М. Бакєєва зазначила, що перша, складнорефлекторна, її фаза протікає з різною інтенсивністю залежно від типу годівлі. На зернову суміш свині виділяють менше шлункового соку ніж на кормосуміш з грубими і соковитими кормами.

Найвищою пептичною активністю відрізняється шлунковий сік, який виділяється на кормосуміш з травною, найменший - за згодовування дерті.

Таким чином, ферментативна активність шлункового соку, який виділяється в першу рефлекторну

фазу виділення соку, за згодовування грубих і соковитих кормів значно збільшується.

Вченою встановлено, що у другу нервово-гуморальну фазу рівень секреції шлункових залоз за введення в раціон зеленої маси або буряку кормового вищий на 70% порівняно з зерною сумішшю [3].

При вивченні процесів травлення і всмоктування поживних речовин О. М. Бакєєва відмічає, що загальна кількість хімісу, яка проходить через травний канал тварини за різних типів годівлі відрізняється. Це залежить від об'єму кормових раціонів (за однієї і тієї ж поживності) і від інтенсивності секреції травних залоз. За згодовування свиням великої кількості грубих і соковитих кормів через травний тракт протягом доби проходить більше хімісу, що безперечно пов'язано з напруженою діяльністю всього травного апарату і перш за все його евакуаторних функцій [10].

Евакуація кормових мас із шлунку свині незалежно від типу раціону розпочинається майже відразу після годівлі. Найбільша інтенсивність евакуації буває в перші години після кожної годівлі. Проходження кормових мас через тонкий відділ кишечника відбувається (1 год.30 хв. - 3 год.), товстий - 18-24 год. Сумарна секреція головних травних залоз різна і залежить від виду корму, який згодовують. Найбільша кількість соків виділяється за ведення в раціон зеленої маси або буряку з додаванням сінного борошна. При порівнянні хімічного складу кормів і дуоденального хімісу вчена прийшла до висновку, що в процесі травлення відбувається різке зниження концентрації всіх поживних речовин завдяки багаторазовому розведенню їх травними соками: зернового корму - в 3,9, з картоплею - 4,1, зерново-бурякового - 4,8, зерново-трав'яного - 5,9 рази.

Дослідниця зазначає, що найвищий вміст розчинних вуглеводів спостерігається в дуоденальному хімісі свиней за згодовування їм буряку і зеленої маси: він становить 79,9-68,8% (відносно всіх вуглеводів корму), тоді як у зерновому і зерново-картопляному раціонах цей показник не перевищує 40,6-59,0% [4].

Аналізуючи результати дослідів, О. М. Бакєєва прийшла до висновку, що за згодовування зерново-бурякової і зерново-трав'яної кормосумішей, процеси гідролітичного розщеплення крохмалю в шлунку свині відбуваються найінтенсивніше.

За зернового і зерново-картопляного типу годівлі, навпаки, більша частина крохмалю перетравлюється в кишечнику.

Зазначено, що білки зеленої маси перетравлюються в шлунку свиней важче, ніж ті, що знаходяться в зернових кормах. У результаті чого збільшення вмісту трави в раціоні тварини завжди викликає зниження кількості білка, який підлягає шлунковому травленню; при цьому функціональне навантаження кишечнику відповідно збільшується [2].

Процеси всмоктування в шлунково-кишковому тракті свиней знаходяться також у взаємодії від типу кормового раціону. Згодовування зелених і соковитих кормів, які викликають велику кількість соку, що виділяється травними залозами, обумовлює надходження в травний тракт тварини великої кількості води, яка підлягає енергетичному всмоктуванню. Так, за введення в раціон свиней трави конюшини в кількості 25-27% (за поживністю) загальна маса води, яка всмоктується у всьому кишечнику, збільшується (порівняно з концентрованим) в 2 рази [5].

Вчена наголошує, що більше половини всієї води (від 61 до 69%), яка підлягає всмоктуванню в травному апараті тварини, являє собою воду травних соків. Рівень водного обміну за згодовування свиням великої кількості соковитих кормів різко збільшується.

Вуглеводи всмоктуються в основному в кишечнику і в невеликій кількості у шлунку. За згодовування ж буряку ці процеси відбуваються інтенсивно і в шлунку тварин.

Проводячи дані дослідів О. М. Бакєєва встановила, що відбувається надходження великої кількості ендогенного азоту в травний канал і всмоктування його назад через стінку кишечника. Найінтенсивніше цей процес відбувається за згодовування зерново-бурякового раціону [8].

Отже, згодовування в складі раціонів великої кількості зелених, соковитих і грубих кормів різко підвищує напругу всіх функцій травного апарату - секреторних, обмінних, евакуаторних, травних, які знаходяться в тісному зв'язку з усією життєдіяльністю організму.

Виділення і всмоктування тваринами великої кількості травних соків за малоконцентратного типу годівлі свідчить про залучення в обмін великої кількості води, білків і мінеральних речовин і цим самим впливає на перебіг проміжного і загального обміну речовин в організмі.

Наступні дослідів О. М. Бакєєвої були пов'язані із згодовуванням кукурудзи свиням. Вона зазначає, що загальна кількість шлункового соку, який виділяється на кукурудзяну дерть у 1,5 рази менша ніж на ячмінь. У той же час протеолітична активність його на 20% вища.

Аналіз проб вмісту шлунку, взятого за допомогою полізонду, через три години після годівлі показав, що в раціоні, який складається з кукурудзяної дерті, вміст вільної соляної кислоти в шлунковому хімісі вищий ніж при ячмінній дерті.

На ячмінну дерть підслідні свині виділяли з шлунковим соком більшу кількість соляної кислоти ніж на кукурудзяну. Але внаслідок високої кислотопоглиноючої здатності ячмінної дерті значна її частина зв'язується в шлунку тварин. Тому вміст вільної соляної кислоти в шлунковому хімісі за згодовування ячмінної дерті завжди був нижчий ніж за годівлі кукурудзою.

Дослідниця виявила, що сумарна кількість травних соків - слини, соку шлункового та підшлункового залози і жовчі - за згодовування ячмінної дерті вища ніж при годівлі кукурудзою.

Посилення секреторної і обмінної діяльності травного апарату тварин сприяє підвищенню

використання ними азоту раціону. Тому фізіологічно доцільно є згодовування кукурудзяного зерна разом з іншими кормами (трава, коренебульбоплоди і баштанні культури), які посилюють соковиділення.

Оскільки зерно кукурудзи зазвичай згодовують свиням разом з грубими і соковитими кормами: в літній період - з зеленою масою, зимовий - з картоплею і буряком, то О. М. Бакєєвою було проведено дослідження травлення у тварин за згодовування кукурудзи з грубими і соковитими кормами. Нею встановлено, що заміна в чисто кукурудзяному раціоні 30% (за поживністю) вареною картоплею і 5% сіниним борошном із люцерни підвищує його ферментну активність. Сумарна кількість травних соків зросла в 1,5-2 рази. Але показники травного гідролізу в шлунку тварин не змінилися. Таким чином, раціон з картоплею і сіниним борошном є більш важкоперетравним ніж кукурудзяна дерть.

Комбінування в кормовому раціоні кукурудзяної дерті з травою люцерни значно підвищує секрецію травних залоз, дещо знижуючи показники травного гідролізу білкових речовин, що пояснюється специфічними особливостями білка зеленої маси. Разом з тим спостерігається підвищене використання азоту організмом тварин [4].

Дослідження О. М. Бакєєвою особливостей процесів травлення у свиней за згодовування їм кукурудзяного силосу показало, що силосована маса, яка приготована із недозрілих початків кукурудзи являє собою соковитий корм, який містить в собі значну кількість легкоперетравних поживних речовин.

Згодовування різної кількості силосу створює специфічний режим в шлунку тварини, який характеризується перш за все підвищеною кислотністю.

Досліди показали, що введення в раціон тварини 18% силосної маси підвищує вміст вільної соляної кислоти в шлунковому хімусі від 26 до 51 титрометричної одиниці, а загальну кислотність - від 80 до 137. Разом з тим збільшується і пептична активність вмісту шлунку від 3,9 до 5,5 мл (по Метту). Подальше збільшення кількості силосу в раціоні до 27% супроводжується збільшенням вказаних показників кислотності і перетравною здатністю вмісту шлунку. Результатом цього є прискорення процесів травного гідролізу основних поживних речовин в шлунку свиней.

За наявності в раціоні 25% (за поживністю) силосу із кукурудзяних початків в стадії молочно-воскової стиглості спостерігається значне прискорення секреції головних травних залоз.

Однією з актуальних проблем є забезпечення зростаючого народонаселення планети безпечним продовольством. Обговорюються і розробляються різні підходи виходу з кризи продовольчої проблеми світу, однієї із них є застосування біологічно активних речовин у годівлі тварин, зокрема, антибіотиків [6].

Дослідження, проведені О. М. Бакєєвою, показали, що застосування антибіотиків, як стимуляторів росту протягом всього періоду вирощування молодняку свиней, недоцільне і повинне здійснюватися до періоду найбільш інтенсивного росту (4-5 міс.). Тривале використання антибіотиків та підвищене дозування є недоцільним, оскільки ефективність їх дії знижується, і навіть з'являються негативні результати. Вивчення особливостей травлення у свиней у різні періоди статевого циклу дало можливість встановити те, що під час охоти у свиней спостерігається різке зниження секреції травних залоз, скорочення процесів ферментативного гідролізу поживних речовин у шлунку і затримка евакуації кормових мас у кишечник. Ззовні це проявляється у повній відмові від корму, або поганому його поїданні в дні охоти. Однак, у поросних свиней, що утримуються на раціонах з великою кількістю грубих і соковитих кормів, спостерігається підвищений рівень секреції травних залоз [7].

Таким чином, згодовування тваринам силосу з кукурудзяних початків дало кращий зоотехнічний ефект, середньодобові прирости збільшилися на 11,5%, а затрати корму на одиницю приросту на 14,3%.

Оскільки на фермах з розведення свиней поширене запарювання як концентрованих, так і грубих і соковитих кормів, то О. М. Бакєєвою були проведені такі дослідження.

Вона встановила, що на запарену кормову суміш свині виділяли менше травних соків (слини, соків шлункового і підшлункової залози та жовчі), ніж на не запарену. Прискорений гідроліз крохмалю запареного корму обумовлює підвищену інтенсивність процесів всмоктування в шлунку тварин.

Запарювання кормової суміші супроводжується клейстеризацією крохмалю, значно прискорює його гідроліз в шлунку тварин.

Отже, запарювання вуглеводних кормів (в першу чергу це картопля) справляє позитивний вплив на їх перетравлювання, прискорюючи процеси гідролізу крохмалю в шлунку свині.

Запарювання ж кормів, багатих білковими речовинами (м'ясо-кісткове борошно, макуха та ін.), недоцільне, оскільки воно викликає уповільнене гідролітичне розщеплення білків у шлунку і 12-палій кишці тварин.

Важливе місце в годівлі тварин займає проблема білкового харчування. Їх роль в організмі тварини багатостороння: вона не лише визначає структуру протоплазми, але бере участь в каталітичних функціях білкової молекули, її здатності каталізувати і регулювати перебіг і послідовність тієї кількості біохімічних реакцій, сукупність яких складає обмін речовин.

Забезпечення тварин повноцінним за білком раціоном при створенні оптимальних умов для його засвоєння є важливою умовою подальшого збільшення продуктивності тваринництва. Тому, О. М. Бакєєвою було досліджено питання шлункової секреції на різні білкові корми. Вона визначила, що серед різноманітних білкових кормів - гороху, макухи соняшникової, м'ясо-кісткового борошна - найсильнішим збудником є м'ясо-кісткове борошно.

Згодовування кормової суміші із 86% (за поживністю) ячмінної дерті і 14% м'ясо-кісткового борошна

збільшує шлункову секрецію (порівняно з чисто ячмінним раціоном) більше ніж в 2,5 рази. Якщо замінити м'ясо-кісткове борошно еквівалентним за азотом кількістю соняшникової макухи, секреторний ефект значно нижчий. При цьому загальна кількість виділеного твариною шлункового соку на 24% більша, ніж на ячмінний раціон.

При згодовуванні горохової дерті в кількості 20% від поживності всього раціону викликає збільшення шлункового соку, який виділяє тварина на 15,5%.

За збільшення гороху в раціоні з 20 до 40% (за поживністю) спостерігається зниження інтенсивності секреції шлункових залоз свиней. Кількість виділеного шлункового соку зменшилася майже на 10% (порівняно з виділенням соку на кормосуміш з 20% горохової дерті).

Вчена звертає увагу на те, що найсильніший сокогінний білковий корм - м'ясо-кісткове борошно має високу кислотопоглинаючу здатність. Загальна кількість соляної кислоти, яка виділяється разом з шлунковим соком на раціон з м'ясо-кісткового борошна за 10-годинний дослідний період, становила 3,06 г, тоді як за згодовування ячмінно-горохової суміші - 1,31 г.

Найвища здатність до перетравлення спостерігалася у шлункового соку, який виділявся на раціон з соняшниковою макухою і горохом (20%) - 10,0-10,3 мм.

Найменшу кількість ферментних одиниць містить шлунковий сік свиней, виділений на ячмінний і ячмінно-молочний раціон (15595-18215), а найбільше - сік, отриманий за згодовування кормосуміші з м'ясо-кістковим борошном (45082 одиниці)

Отже, до числа найменш сокогінних кормів відноситься ячмінна дерть в чистому вигляді. Раціони з соняшниковою макухою і м'ясо-кістковим борошном вимагають для свого перетравлення значно більших зусиль секреторних функцій організму.

Роль підшлункової залози в загальній життєдіяльності організму тварини багатогранна і вивчення її за впливу дії факторів зовнішнього середовища є дуже важливим.

Досліджуючи це питання, О. М. Бакєєва визначила, що найбільшу кількість соку, який виділяється підшлунковою залозою спостерігали за згодовування 97,4% (за поживністю) кукурудзяної дерті і 2,6% соняшникової макухи, дещо нижчу - на суміш кукурудзи з 2,2% м'ясо-кісткового борошна і найменше - на кукурудзяно-горохову суміш з 20% гороху.

Висока кислотопоглинаюча здатність м'ясо-кісткового борошна значною мірою обумовлює нейтралізацію шлункового хімусу, понижуючи його збуджуючу дію на зовнішньосекреторні функції панкреатичної залози.

Соняшникова макуха, яка зв'язує велику кількість вільної соляної кислоти, містить в собі деяку кількість жиру, який є самостійним збудником секреції підшлункової залози. Внаслідок цього панкреатичне соковиділення на соняшкову макуху виявилось найсильнішим.

При збільшенні вмісту м'ясо-кісткового борошна в раціоні свиней від 2,2 до 20% спостерігається спочатку різке збільшення інтенсивності панкреатичної секреції, а потім зниження її рівня. Учена пояснює це високою вологопоглинаючою здатністю м'ясо-кісткового борошна, яке при високому вмісту його в раціоні зв'язує велику кількість соляної кислоти шлункового соку, який збуджує панкреатичну секрецію.

Загальна кількість ферментних одиниць соку була найбільшою за вмісту в раціоні 5% м'ясо-кісткового борошна, коли секреція підшлункової залози досягла найвищого рівня (906 мл).

Порівнявши вміст протеїну в згодовуваному раціоні з загальною кількістю ферментних одиниць (трипсину) підшлункового соку О. М. Бакєєва прийшла до висновку, що оптимальним для згодовування можна вважати: кількість м'ясо-кісткового борошна - 5-10% (за поживністю).

Вивчивши вплив на панкреатичну секрецію згодовування сумішей з різним вмістом гороху дослідниця зазначила, що за підвищення вмісту гороху в кормосуміші з 18 до 38% (за поживністю) секреція підшлункової залози зменшилася на 25%. При згодовуванні 38% гороху в раціоні загальна кількість ферментних одиниць зменшилася на 39% [11].

Таким чином, великі даванки гороху в раціоні молодняка свиней (3840% за поживністю) не доцільні.

Спостереження зроблені О. М. Бакєєвой дали підстави вважати, що найбільший розвиток амілолітичних процесів у шлунку свиней відбувається за згодовування їм кукурудзяної дерті, найменший - при комбінуванні кукурудзи з соняшниковою макухою і м'ясо-кістковим борошном.

Перетравлювання крохмалю в шлунку свині здійснюється головним чином за рахунок амілази слини, яка діє в лужному і слабкокислому середовищі, яка створюється в результаті нейтралізації соляної кислоти шлункового соку кормовими масами [1].

Встановлено, що найлегше гідролізуються в шлунку свиней білкові речовини кукурудзяної дерті (48,5%); важче перетравлюються білки кормових сумішей з горохом і соняшниковою макухою (36%).

Визначення оптимального поєднання різних білкових компонентів в раціоні є дуже важливим фактором у годівлі сільськогосподарських тварин. Досліджуючи дані питання О. М. Бакєєва зазначила, що перетравна здатність шлункового соку і загальний вміст в ньому ферментних одиниць були найбільшими за згодовування (соняшникової макухи і м'ясо-кісткового борошна) і найменшими - з кукурудзи і ячменю [9].

Отже, за згодовування свиням кормової суміші, яка містить білковий комплекс кормів (м'ясо-кісткове борошно і соняшкову макуху), які важко піддаються пептичного перетравлюванню, велике функціональне навантаження падає на кишечник.

У період інтенсивного росту свиней недоцільно згодовування великої кількості таких кормів, як м'ясо-

кісткове борошно і соняшникова макуха, які мають високу вологопоглинаючу здатність і викликають посилений проміжний обмін азоту.

Введення в раціон молодняку свиней до 4-х місячного віку м'ясо-кісткового борошна і макухи соняшникової потрібно обмежити до 5-10% (за поживністю), поєднуючи їх з іншими білковими компонентами у вигляді гороху.

#### ВИСНОВКИ

О. М. Бакєєвою було комплексно досліджено питання секреції головних травних залоз, перетравлення і всмоктування основних поживних речовин різних кормів в шлунку і кишечнику свиней, а також процесів обміну в організмі, дано фізіологічну характеристику найбільш розповсюджених кормів і раціонів, які застосовують в свинарстві.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакєєва Е. Н. Влияние дрожжеванных кормов на слюноотделение из околоушных желез свиньи / Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - 1940. - Т. XV. - 175 с.
2. Бакєєва Е. Н. Пищеварение и обмен веществ у молодняка свиней при качественно различном протеиновом питании / Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - 1962. - Т. XXIII. - С. 18-35.
3. Бакєєва Е. Н. Роль функционального состояния желудочных желез в их секреторной деятельности у свиней / Е. Н. Бакєєва, Б. П. Утехин // Физиологический журнал СССР им. И.М. Сеченова. - 1958. - Т. 44. - С. 1077-1081.
4. Бакєєва Е. Н. Деятельность пищеварительного аппарата свиней при скармливании кукурузы в сочетании с различными сочными и белковыми кормами / Е. Н. Бакєєва, Б. П. Утехин // Всесоюзное совещание по физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных : 29 января - 3 февраля 1959 г. : тез. докл. - М.-Л., 1959. - С. 57-58.
5. Бакєєва Е. Н. Процессы пищеварения у свиноматок при кормлении их грубыми и сочными кормами / Е. Н. Бакєєва, Б. П. Утехин // Труды НИИС. - 1953. - Т. XIX. - 138 с.
6. Бакєєва Е. Н. Физиологические основы кормления свиней / Е. Н. Бакєєва. - К. : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы Украинской ССР, 1963. - 113 с.
7. Квасницкий А. В. О желудочной секреции и пищеварении в поросят у подсосный период / А. В. Квасницкий, Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - X., 1940. - Вып. XV. - С. 3-4.
8. Квасницкий А. В. Переваримость кормов и обмен азота у поросят в подсосный период / А. В. Квасницкий, Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - Полтава, 1940. - №15. - С. 3-42.
9. Поливода Д. І. Всмоктування амінокислот в шлунку свиней / Д. І. Поливода, О. М. Бакєєва, Н. М. Гриценко // Физиология і біохімія тварин : республ. міжвід. темат. наук. зб. - К., 1966. - Вип. 4. - С. 86-90.
10. Утехин Б. П. Переваривание и всасывание питательных веществ в различных участках пищеварительного аппарата свиней / Б. П. Утехин, Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - 1953. - Т. XVII-XVIII. - 160 с.
11. Утехин Б. П. Роль пищеварительного аппарата в обменных функциях организма у свиней / Б. П. Утехин, Е. Н. Бакєєва // Труды НИИС. - 1960. - Т. XXI. - 254 с.