

## ПУТИ ОТТОКА ЛИМФЫ ОТ ПОЯСНИЧНОГО И КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛОВ СИМПАТИЧЕСКИХ СТВОЛОВ

Петровский В.В., Пикалюк В.С.

ГУ «Крымский государственный медицинский университет им. С.П. Георгиевского»

**Петровский В.В., Пикалюк В.С.** Пути оттока лимфы от поясничного и крестцового отделов симпатических стволов // Украинський морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 84-88.

Методами макро-мікроскопічних спостережень вивчена архітектоніка лімфатических капілярів сомато-вегетативних нервних структур пояснично-крестцового участка, їх топографічну залежність від кровоносного русла. Описані основні типи лімфатических і коллатеральних путей лімфоток, їх векові топографо-анатомічні особливості.

**Ключевые слова:** сосудистое русло, пояснично-крестцовое сплетение, симпатический ствол.

**Петровський В.В., Пикалюк В.С.** Шляхи відтоку лімфи від поперекового та крижового відділів симпатических стовбурів // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 84-88.

Методами макро-мікроскопічних спостережень вивчена архітектоніка лімфатических капілярів сомато-вегетативних нервних структур попереково-крижової ділянки, їх топографічну залежність від кровоносного русла. Описані основні типи лімфатических та коллатеральних шляхів лімфоток, їх вікові топографо-анатомічні особливості.

**Ключові слова:** судинне русло, попереково-крижове сплетення, симпатический ствол.

**Petrovsky V.V., Pikaljuk V.S.** Ways of lymph drainage from the lumbar and sacral sympathetic trunk // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, № 4. – С. 84-88.

Architectonics of lymphatic capillaries of somato-vegetative nervous structures of lumbosacral region and their topographical dependence on a vascular bed are studied by methods of macro-microscopical observation. The basic ways of the main and collateral ways of a lymph drainage, their age and topographical-anatomic features are described.

**Key words:** vascular river-bed, пояснично-крестцовое interlacement, sympathetic barrel.

Внутриорганные и внеорганные лимфатические сосуды нервных стволов и ганглиев пояснично-крестцовых сплетений и симпатических стволов поясничного и крестцового отделов тесно переплетаются с кровеносными сосудами.

По данным ряда авторов [1;2;3;4] известно, что нерв получает питание из определенных близлежащих кровеносных сосудов в виде основных, питающих нерв артериальных ветвей, число и место отхождения которых более или менее постоянно. Артерии, проникнувшие в нервные стволы, разветвляются на нисходящие и восходящие ветви. От последних, в свою очередь, отходят вглубь нервного ствола сосуды первого-второго и т.д. порядков, в зависимости от толщины нервного ствола. Проходя по петлям и стволам пояснично-крестцового сплетения, а также между ганглиями симпатических стволов поясничного и крестцового отделов, они анастомозируют с подобными же ветвями других поясничных нервов, а также других выше- и нижерасположенных симпатических ганглиев, образуя тем самым непрерывные цепи анастомозов внутриствольных кровеносных сосудов. Лимфатические капиллярные сосуды, сопровождая артерии, располагаются в соединительнотканых прослойках нервных стволов и ганглиев [5; 6; 7].

Анатомические закономерности формирования начального капиллярного русла нервных образований, гистотопографические закономерности взаимоотношений сосудистого русла нервных структур пояснично-крестцового отдела оказались, исходя из доступных литературных первоисточников, вне зоны анатомического интереса.

**Материал и методика исследования.** Строение путей оттока лимфы от начального отдела пояснично-крестцового сплетения и поясничного и крестцового отделов симпатического ствола, их топографические взаимоотношения изучены на 58

трупах плодов, новорожденных и взрослых. Лимфатические сосуды выявляли методом интерстициальной инъекции массы Герота. Кровеносные сосуды контрастировали эмульсиями красного краплака или желтого кадмия. Налитые лимфатические сосуды и узлы препарировали с помощью микроскопа МБС-2. Отдельные нервные стволы и узлы, а также некоторые тотальные препараты с налитыми лимфатическими сосудами, после их обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации, просветляли в метиловом эфире салициловой кислоты.

Измерения размеров, отделов лимфатического русла производили под бинокулярной лупой МБС-6. Документировали макропрепараты на фото и рисунках. Применение упомянутых методик позволило выявить в нервных стволах пояснично-крестцовых сплетений и симпатических стволов поясничного и крестцового отделов – сети лимфатических капилляров, их начальные и коллекторные отводящие лимфатические сосуды.

**Результаты исследования.** Пути оттока лимфы от симпатических стволов поясничного и крестцового отделов слагаются:

- 1) из сетей лимфатических капилляров, распространяющихся в соединительно-тканых перегородках между группами нервных клеток в ганглиях и между пучками нервных волокон в межганглионарных ветвях;
- 2) из начальных отводящих лимфатических сосудов, возникающих из капиллярных лимфатических сетей симпатического стволов;
- 3) из лимфатических коллекторов (лимфатических сосудов, стволов и протока), доносящих лимфу от симпатических стволов до русла венозной системы;
- 4) регионарных и коллекторных лимфатических узлов, расположенных по ходу лимфатических сосудов.

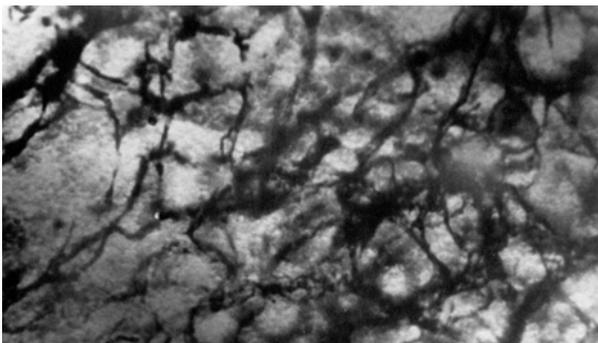
Лимфатические капиллярные сосуды, распространяющиеся в веществе поясничного и крестцового отделов симпатических стволов, выявлены на 15 препаратах.

Ганглии и межганглионарные ветви, на которых были обнаружены инъецированные сети лимфатических капилляров, принадлежали трупам различного возраста (табл. 1).

**Таблица 1.** Распределение препаратов симпатических стволов с налитыми сетями лимфатических капилляров

Препараты с внутривольными сетями лимфатических капилляров	Количество препаратов
Плодов	5
Новорожденных	5
Взрослых	5
Итого	15

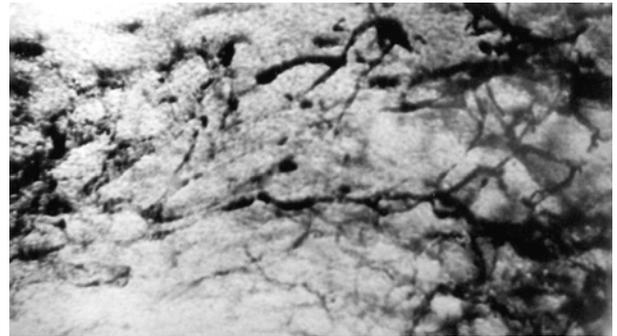
Лимфатические капилляры, входящие в состав сети, имеют неравномерную толщину и, изгибаясь в различных направлениях, образуют петли неравномерно округлой формы, которые, в соответствии со структурными особенностями симпатического ствола, занимают разнообразное пространственное положение (рис. 1).



**Рис. 1.** Сеть лимфатических капилляров II поясничного симпатического узла взрослого человека. Инъекция массой Герота. Об.8, ок.7 (микрофото).

На участках объединения между собой трех-четырёх лимфатических капилляров в петли сети имеются расширения, различные по диаметру и форме.

Путем постепенного слияния лимфатических капилляров и приближения их общих сосудов к периферии узла, проникнув в пространство между тканью узла и его капсулой, образуется крупнопетлистая однослойная сеть лимфатических сосудов, с расположением петель соответственно кривизне сферы поверхности узла (рис. 2).



**Рис. 2.** Сеть лимфатических капилляров межганглионарной ветви симпатического ствола взрослого человека, впадающая в поверхностные лимфатические сети смежных узлов. Инъекция массой Герота. Об.4, ок.7 (микрофото).

Лимфатические капилляры в межганглионарных ветвях, располагаясь параллельно ходу пучков нервных волокон, соединяются между собой и образуют сети с вытянутыми петлями. Лимфатические сети междуузловых соединений находятся в контакте с лимфатическими сетями, распространяющимися в капсулах узлов.

Размер петель и калибр лимфатических капилляров, входящих в состав сетей симпатических стволов плодов последних месяцев внутриутробного развития, новорожденных и взрослых людей неодинаков. Средний их размер и калибр, измеренный на 15 препаратах симпатических стволов разной возрастной принадлежности представлены в таблице 2.

**Таблица 2.** Диаметр лимфатических капилляров, размеры петель и площадь сплетений поясничного и крестцового отделов симпатических стволов (в возрастном аспекте) (n=5, \*P<0,05)

Препараты лимфатических сосудов	Диаметр лимфокапилляров (мм)	Размеры петель лимфатических сетей (мм)	Площадь сетей лимфокапилляров (мм <sup>2</sup> )
Плоды	0,011±0,005	0,057±0,003x0,117±0,005	0,017±0,003
Новорожденные	0,019±0,007	0,089±0,006x1,350±0,07	0,120±0,05
Взрослые	0,035±0,006*	0,148±0,05*x1,987±0,17	0,291±0,07*

Из данных таблицы 2 явствует, что возрастные особенности лимфатических сетей в веществе симпатических стволов, при наличии известного сходства их, отличаются размерами петель, площадью и диаметром сосудов.

Размеры сторон петель, образующих лимфатические сети в веществе симпатических узлов у плодов последних месяцев внутриутробного развития и у новорожденных не превышают 0,065x0,085 мм, а размеры петель в лимфатических сетях межганглионарных ветвей — 0,065x0,120 мм. В среднем это составляет

0,057±0,003 — 0,117±0,005 и 0,089±0,060 — 1,350±0,070 мм соответственно по возрастам. Петли же лимфатических сетей симпатических стволов взрослых несколько крупнее. Предел колебаний их размеров в симпатических ганглиях составляет 0,200x0,250 — 0,400x0,500 мм и 0,250x0,600 — 0,300x0,750 мм в ткани межганглионарных ветвей. Усредненный показатель составил от 0,148±0,050 до 1,987±0,170 мм. И эта разница статистически достоверна в сравнении с предыдущими возрастными.

Размеры сторон петель поверхностных се-

тей, распространяющихся в капсуле ганглия, как это вытекает из цифровых данных измерений, несколько крупнее, чем размеры петель лимфатических сетей внутри ганглия. Предел колебаний их размеров у новорожденных — 0,100x0,120 мм и 0,250x0,650 мм у взрослых людей.

Микрометрические измерения толщины лимфатических капилляров, образующих внутриствольные сети симпатических стволов показали, что у плодов последних месяцев внутриутробного развития и у новорожденных поперечник капилляров в среднем — 0,008–0,025 мм, а у взрослых — 0,015x0,050 мм. Усредненные размеры диаметров лимфатических капилляров составили: у плодов 0,011±0,050 мм, у новорожденных — 0,019±0,007 мм, у взрослых 0,035±0,006 мм. Таким образом, калибр лимфатических капилляров, как и петли лимфатических сетей, с возрастом увеличивается.

Площадь сетей лимфатических капилляров вегетативных узлов поясничного и крестцового отделов симпатических стволов составила у плодов 0,017±мм<sup>2</sup>, у новорожденных — 0,120±0,050 мм<sup>2</sup>, у взрослых особей — 0,291±0,070 мм<sup>2</sup>.

Путем последовательного слияния лимфатических капилляров, образующих сети капсул симпатических ганглиев, формируются начальные отводящие лимфатические сосуды. Начальные отводящие лимфатические сосуды тех или иных ганглиев выявлены на всех изученных симпатических стволах поясничного и крестцового отделов.

Из данных исследования следует, что основное число узлов, на которых выявлены начальные отводящие лимфатические сосуды принадлежат первым 3–4 узлам симпатического ствола поясничного отдела и верхним двум узлам симпатического ствола крестцового отдела. Количество узлов в симпатических стволах варьирует от 3 до 5, иногда отсутствует первый поясничный узел (он сливается с последним грудным), часто отсутствует четвертый и пятый крестцовые узлы. Начальные отводящие лимфатические сосуды в поясничном отделе получены: от I симпатического узла на 28 стволах, от II — на 35 стволах, от III — на 32 стволах, от IV — на 7 стволах и на 4 стволах — от V симпатического узла. В крестцовом отделе симпатического ствола начальные отводящие лимфатические сосуды получены от I узла на 29 стволах, от II — на 14 стволах, от III — на 4 стволах, и на двух стволах от IV и V симпатических узлов.

Начальные сосуды, отводящие лимфу от симпатических стволов поясничного и крестцового отделов выходят на периферию ганглиев и межганглионарных ветвей рядом с артериальными веточками (с сопровождающими их венами), которые, возникшая из близрасположенных источников кровоснабжения, проникают в тот или иной отрезок симпатического ствола. Направление дальнейшего хода начальных отводящих лимфатических сосудов симпатических ганглиев соответствует следованию основных ветвей кровеносных сосудов, снабжающим эти

ганглии и межганглионарные ветви к краю, обращенному к лимфатическим коллекторам и включенным в их состав узлам, к которым они присоединяются.

В соответствии с ходом ветвей кровеносных сосудов, снабжающих симпатический ствол, расположением пунктов проникновения этих сосудов в ганглии и в их межузловые соединения, начальные отводящие лимфатические сосуды берут свое начало от верхних и нижних полюсов и медиальных и латеральных полуокружностей симпатических узлов и идут по различным направлениям.

Из данных исследования следует, что начальные отводящие лимфатические сосуды симпатических ганглиев и межузловых ветвей отходят от латеральных и медиальных их поверхностей. При этом в большей мере начальные отводящие лимфатические сосуды, возникающие от медиальных полуокружностей симпатических стволов, получены в поясничном отделе, а от латеральных их полуокружностей — в крестцовом отделе.

По выходе из симпатических ганглиев и межганглионарных соединений начальные отводящие лимфатические сосуды, по пути дальнейшего своего следования, придерживаются направления кровеносных сосудов, снабжающих своими ветвями соответствующие отрезки симпатических стволов. Так, начальные отводящие лимфатические сосуды, отходящие от медиального края симпатического ствола поясничного отдела, идут рядом и по ходу ветвей поясничных артерий. Начальные отводящие сосуды, которые берут свое начало от латеральной полуокружности симпатического ствола поясничного отдела, первоначально на небольшом протяжении, направляются латерально по ходу ветвей поясничных артерий, снабжающих соответствующие отрезки симпатического ствола, а затем делают поворот в медиальном направлении, придерживаясь хода основных стволов поясничных артерий и вен.

Начальные сосуды, отводящие лимфу от медиального края симпатического ствола крестцового отдела направляются рядом с ветвями латеральных и срединных крестцовых кровеносных сосудов, снабжающих тот или иной отрезок симпатического ствола. По выходе из латеральной полуокружности симпатического ствола крестцового отдела начальные отводящие лимфатические сосуды, как правило, следуют вдоль кровеносных сосудов, снабжающих узлы и узловые соединения, а отдельные же начальные отводящие лимфатические сосуды, придерживаясь общего направления хода кровеносных сосудов, идут в сопровождении нервных соединительных ветвей между крестцовым отделом симпатического ствола и крестцовыми спинномозговыми нервами. Таким образом, направления хода начальных отводящих лимфатических сосудов симпатических стволов в поясничном и крестцовом отделах соответствуют следованию кровеносных сосудов, снабжающих симпатические узлы и их соединения и соответствуют краю, обращенному к основным лимфатическим кол-

лекторам и регионарным их лимфатическим узлам, к которым они присоединяются.

Количество сосудов, отводящих лимфу от различных узлов симпатических стволов поясничного отдела, не одинаково. Оно, в частности, зависит от величины симпатических узлов, их количества и от числа артериальных ветвей, снабжающих тот или иной отрезок симпатического ствола по пути которых лимфатические сосуды следуют. Число сосудов, отводящих лимфу от различных симпатических узлов определено на 35 препаратах.

Из данных видно, что в большей мере начальные отводящие лимфатические сосуды получены от первых 3–4 узлов симпатического ствола поясничного отдела и двух верхних узлов — в крестцовом отделе. По одному начальному отводящему сосуду получено на 47 узлах, по два — на 49 узлах, по 3 — на 29 узлах, по 4 — на 17 узлах и по 5–7 сосудов на 16 узлах. На одном препарате от II поясничного ганглия отходят 8 начальных отводящих лимфатических сосудов, на 2 препаратах соответственно от I и II поясничных ганглиев получены по 9 начальных лимфатических сосудов. Таким образом, максимальное число начальных отводящих лимфатических сосудов, которые берут свое начало от отдельных симпатических ганглиев, было 9. При этом, сопоставляя препараты, на которых от отдельных симпатических ганглиев получено 5 и больше начальных лимфатических сосудов, с препаратами, где число начальных лимфатических сосудов не превышает 4, можно отметить, что существующая варибельность в количестве, величине узлов и асимметрии симпатических стволов в поясничном и крестцовом отделах правой и левой сторон отражается на неравномерности числа начальных лимфатических сосудов, отводящих лимфу от того или иного узла.

Начальные отводящие лимфатические сосуды по выходе из поясничного и крестцового отделов симпатического ствола, при следовании к коллекторным лимфатическим сосудам и к находящимся в их составе лимфатическим узлам, идут обособленно, другие же до впадения в лимфатические регионарные узлы предварительно объединяются в общие лимфатические сосуды, а третьи присоединяются к лимфатическим коллекторам и к прерывающим их путь узлам общими сосудами, образующимися при объединении начальных отводящих лимфатических стволов поясничного и крестцового отделов с таковыми пояснично-крестцового сплетения.

Кроме основных путей оттока лимфы от поясничного отдела симпатических стволов существуют коллатеральные пути проведения лимфы, связывающие отводящие лимфатические сосуды верхних поясничных симпатических ганглиев с грудным протоком, минующие млечную цистерну.

Начальные отводящие лимфатические сосуды поясничного и крестцового отделов симпатических стволов, придерживаясь хода кровеносных сосудов, снабжающих своими ветвями симпатические узлы и межузловые соединения,

присоединяются к ближайшим лимфатическим коллекторным сосудам и включенным в их состав лимфатическим узлам, которые выявлены нами наиболее удачно на 34 препаратах.

Регионарными лимфатическими узлами первого порядка, принимающими начальные отводящие лимфатические сосуды симпатических стволов поясничного отдела, могут быть непостоянно встречающиеся лимфатические узлы, включенные в состав лимфатических коллекторов, следующих вдоль поясничных кровеносных сосудов, расположенных латеральнее симпатических стволов под прикрытием начал поясничных мышц. Постоянными, основными регионарными узлами первого порядка для начальных отводящих сосудов правого симпатического ствола являются верхние интераортокавальные, ретрокавальные и латерокавальные лимфатические узлы (рис.3.).

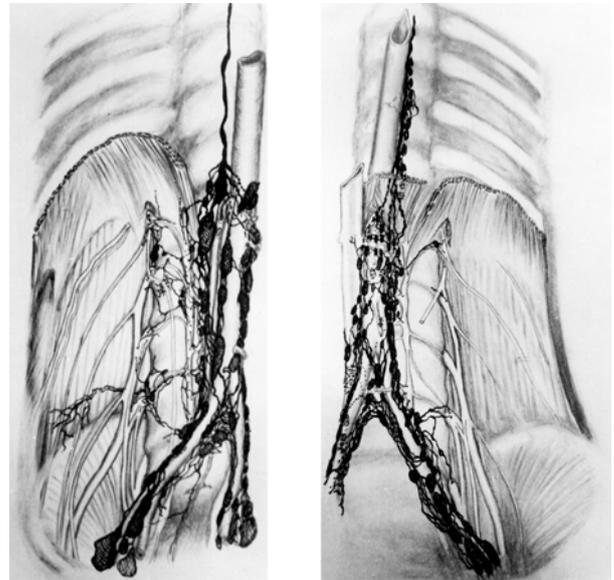


Рис. 3. Группы лимфатических узлов, принимающих приносящие сосуды от пояснично-крестцового отдела симпатического ствола.

Регионарными узлами первого порядка, принимающими начальные отводящие лимфатические сосуды левого симпатического ствола поясничного отдела, являются латероаортальная цепочка лимфатических узлов и узлы, расположенные на уровне бифуркации аорты. Для начальных отводящих лимфатических сосудов симпатического ствола крестцового отдела регионарными лимфатическими узлами первого порядка являются непостоянные латеральные крестцовые лимфатические узлы, субаортальные лимфатические узлы, внутренние подвздошные (подчревные) лимфатические узлы.

Регионарные лимфатические узлы, принимающие сосуды поясничного и крестцового отделов симпатических стволов варьировали в своей форме, размерах, топографии. Они в принципе являются общими для путей лимфатического оттока от крестцово-поясничного соматического сплетения, а потому в своих характеристиках весьма сходны (почти идентичны)

параметрам лимфоузлов, поданных нами в предыдущем разделе. По форме большинство из них были овальные и овоидные. Продольные размеры узлов колебались в зависимости от возраста от 3,850 мм (внутренние подвздошные плодов) до 15,010 мм (субаортальные взрослых), максимальные диаметры от 0,330 мм (внутренние подвздошные плодов) до 4,270 мм (поясничные взрослых). При этом разница в количественных характеристиках узлов взрослых в сравнении с плодами и новорожденными была статистически достоверной.

**Заключение.** Обобщая первичный материал, можно подытожить, что архитектура лимфатических сетей в крестцовых и поясничных узлах симпатических стволов и межузловых соединений различна и определяется их анатомическими параметрами. Петли микрокапиллярных сетей узлов имеют неправильноовальную укороченную, а в межузловых соединениях вытянутую по длине нервных пучков форму. Диаметр первичных лимфососудов, размеры и площадь лимфосетей зависят от их места формирования и возраста пациента. Лимфососуды находятся в тесной топографо-функциональной связи с кровеносными и нервными структурами пограничных симпатических стволов. Первичные лимфососуды формируют вторичные коллекторные, которые направлены в ближайшие регионарные лимфоузлы, которые играют роль совместных коллекторов для соматических и вегетативных нервных структур пояснично-крестцовой области. Дальнейший путь лимфоттока от пояснично-крестцового отдела симпатических стволов идентичен пояснично-крестцовому соматическому сплетению, формируя через поясничные лимфоузлы смежные лимфатические стволы, грудной проток, который и уносит лимфу в левый верхний угол.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Тонков В.Н. Артерии, питающие межпозвоночные узлы. В кн.: Избранные труды, 70-80, Л., 1959.
2. П.М. Васильев. Сравнительно-анатомические данные о внутривольных артериях нервов крестцового сплетения. Автореферат дисс. Воронеж, 1966.
3. Гурина О.Ю. Вазкуляризація і особливості строєння грудних симпатических ганглиев в онтогенезе млекопитающих/О.Ю.Гурина, Е.Ю.Косарева//Морфология. – 2002.- Т.121, 32-3.-С.44.
4. Арбузов В.И. Индивидуальная анатомическая изменчивость морфологии поясничного и крестцового отделов симпатического ствола и его ветвей. /В.И. Арбузов //Таврический медико-биологический вестник. – 2008. – Т.11, № 3, ч.1. – С. 12-13.
5. Петренко В.М. Новые представления о структурной организации активного лимфооттока /В.М.Петренко //Морфология. – 2006. – Т.129, №3. – С.82-87.
6. Кривецкий В.В. Розвиток та становлення топографії симпатичного стовбура у плодів та новонароджених людини /В.В. Кривецкий, І.І.

Кривецька //Буковинський медичний вісник. – 2009. – Т. 13, № 2. – С. 73-77.

7. Недоступ Н.Ф. Морфометрические особенности канала в гурдном отделе позвоночного столба у людей пожилого возраста /Н.Ф. Недоступ //Український морфологічний альманах. – 2003. – Т.1, №1. – С.44-45.

8. Жданов Д.А. Отводящие лимфу сосуды нервных стволов конечностей человека. В кн.: Тр. IV Всесоюзного съезда зоологов, анат. и гистологов в Киеве 6-12 мая 1930 года. Киев-Харьков, 1931.

9. Иосифов Г.М. Отводящие лимфатические сосуды периферических нервов, спинномозговых и симпатических узлов / Г.М. Иосифов // Архив анат., гистол. и эмбриол., т. X, №1, 3-7, 1931.

*Надійшла 04.09.2012 р.  
Рецензент: проф. В.І.Лузін*