

Патогенный потенциал условно-патогенных бактерий, выделенных из воды Нижнего Дона

Морозова М.А., Зубцов В.С., Шадрин Ф.С.

ФБУН Ростовский научно-исследовательский институт микробиологии и паразитологии, г. Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: morozova.q@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

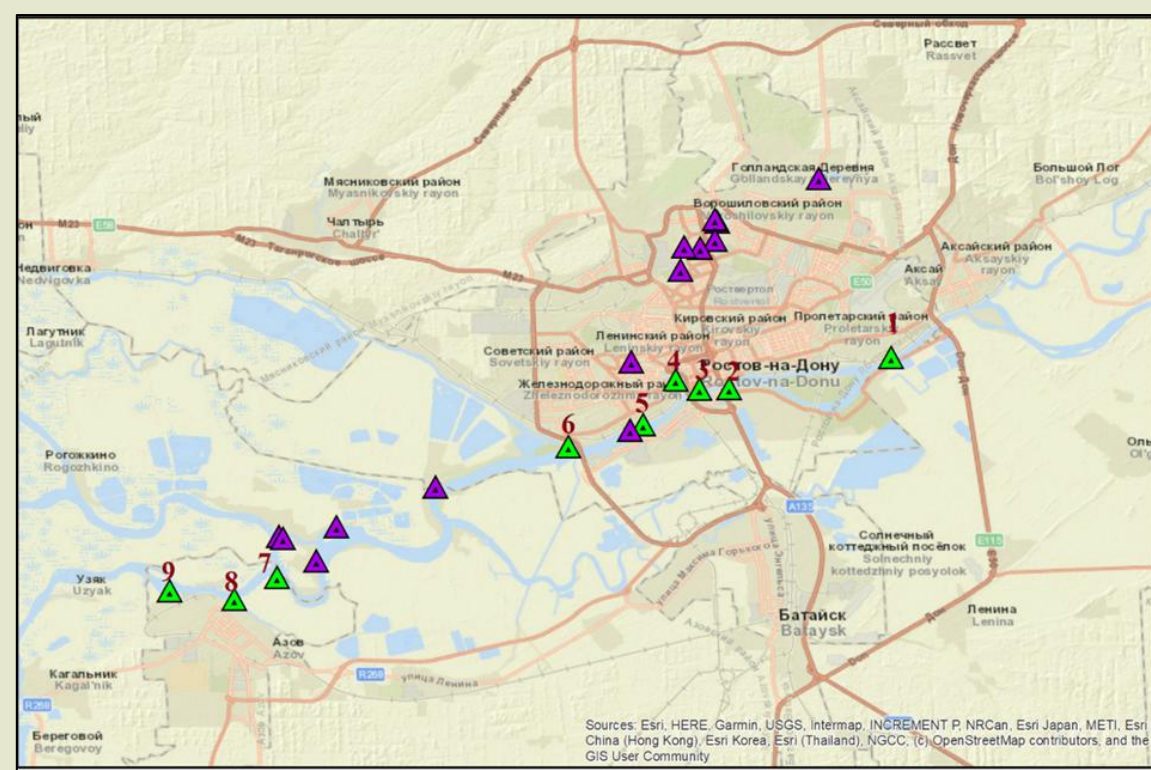
Нижний Дон – это участок реки от Цимлянского гидроузла до её устья, в настоящей работе рассматривается устьевой участок р. Дон от водозабора г. Ростова-на-Дону включая часть дельты в акватории г. Азова. В силу своего географического положения в низовье р. Дон аккумулируется совокупное антропогенное воздействие водохозяйственной деятельности со всего речного бассейна. Вклад в биологическое загрязнение реки вносят различные рекреационные объекты (базы отдыха, пансионаты) и домостроения сельских поселений (станции, хутора). Многие из указанных объектов не имеют доступа к централизованным системам водоотведения. Маловодие на протяжении длительного времени также отрицательно сказывается на процессах бактериального самоочищения реки [1].

Санитарно-бактериологическая оценка качества речной воды имеет особое значение в связи с возможным возникновением инфекционных заболеваний. Безопасность речной воды оценивается по результатам микробиологических показателей, полученных в ходе контрольных мероприятий, предусмотренных законодательством [2,3]. Несмотря на усилия по улучшению качества воды по всему миру, продолжают регистрироваться вспышки водобуловленных заболеваний [4]. Отмечается рост заболеваемости, этиологическими агентами которых являются ассоциации условно-патогенных микроорганизмов: *Escherichia coli*, *Legionella spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Aeromonas* и *Mycobacterium spp.* [5]. На участках рек с интенсивным антропогенным воздействием отмечается увеличение биологической активности условно-патогенных бактерий (УПБ) [6, 7]. Это подчеркивает важность определения патогенного потенциала УПБ в водных экосистемах, подверженных воздействию антропогенной нагрузки.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с санитарным и водохозяйственным режимом, сложившимся на водоеме, для изучения были выбраны следующие точки мониторинга:

- № 1 – зона водозабора г. Ростов-на-Дону;
- № 2 – акватория городского пляжа г. Ростов-на-Дону;
- № 3 – район речного вокзала г. Ростов-на-Дону;
- № 4 – устье р. Темерник;
- № 5 – 500 м ниже устья р. Темерник;
- № 6 – 500 м ниже выпуска сточных вод горканализацией г. Ростова-на-Дону;
- № 7 – зона водозабора г. Азова
- № 8 – акватория городского пляжа г. Азова
- № 9 – 500 м ниже выпуска сточных вод горканализацией г. Азова

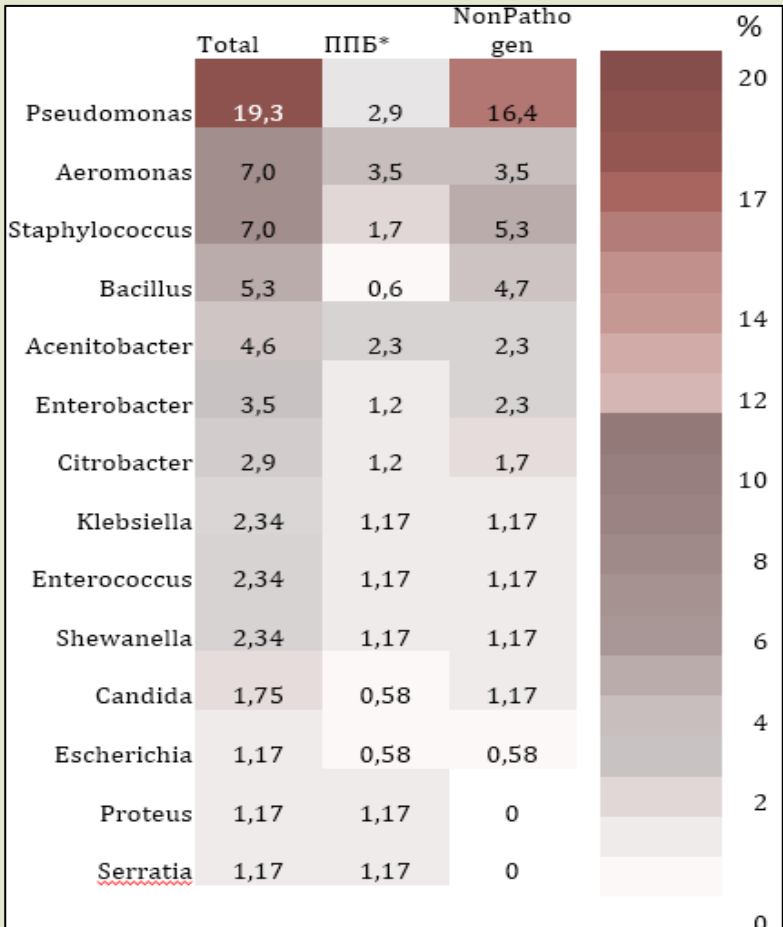


- ▲ дополнительные точки отбора проб воды в зонах рекреации реки Дон и Темерник
- ▲ точки санитарно-бактериологического мониторинга воды р. Дон

Рис. 1 - Точки санитарно-бактериологического мониторинга воды Нижнего Дона в пределах городов Ростов-на-Дону – Азов

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате микробиологического анализа был выделен и идентифицирован 171 вид, принадлежащих 44 семействам. Среди выделенных основных родов условно-патогенных грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов определена доля потенциально патогенных и непатогенных видов (рис.2).



*ППБ - потенциально патогенные бактерии, %
Рис. 2 – Процентное соотношение потенциально патогенных и непатогенных видов для человека, выделенных из речной воды.

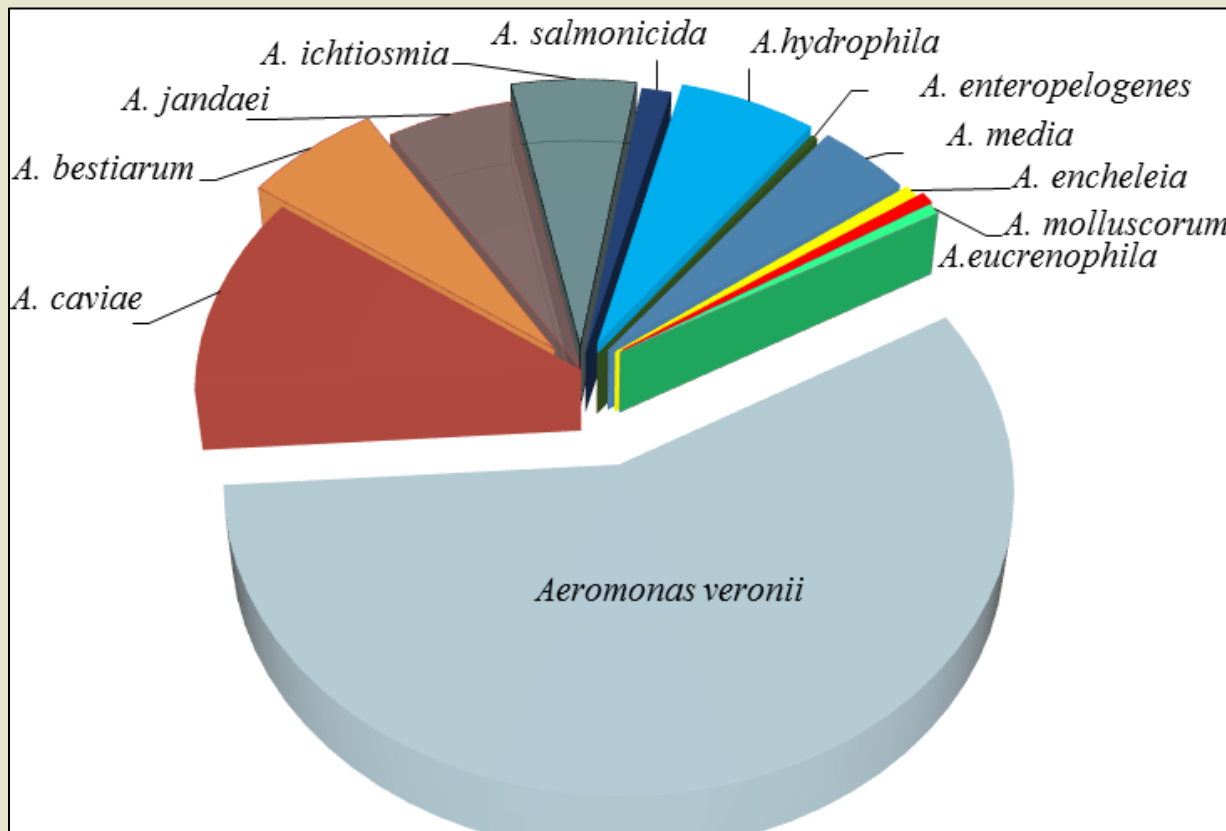


Рис. 4 – Видовой состав аэромонад, выделенных из реки Дон в 2021-2025 гг.



В ходе исследования был проанализирован фенотип антибиотикорезистентности *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* и *Aeromonas sp.* (рис. 5-7)

Рис. 5 – Устойчивость к антибактериальным препаратам бактерий р. *Aeromonas*, выделенных из реки Дон, %

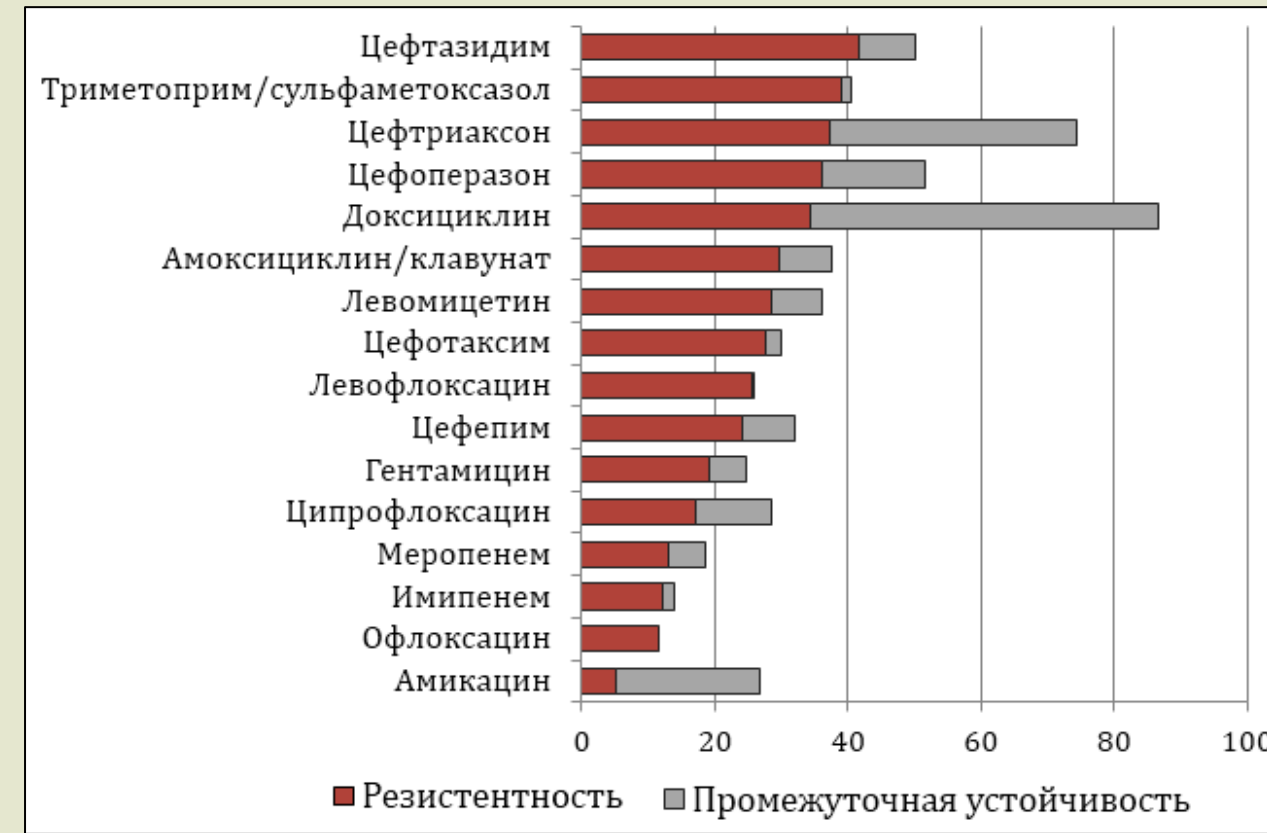


Рис. 6 – Устойчивость к антибактериальным препаратам штаммов *K. pneumoniae*, выделенных из р. Дон, %

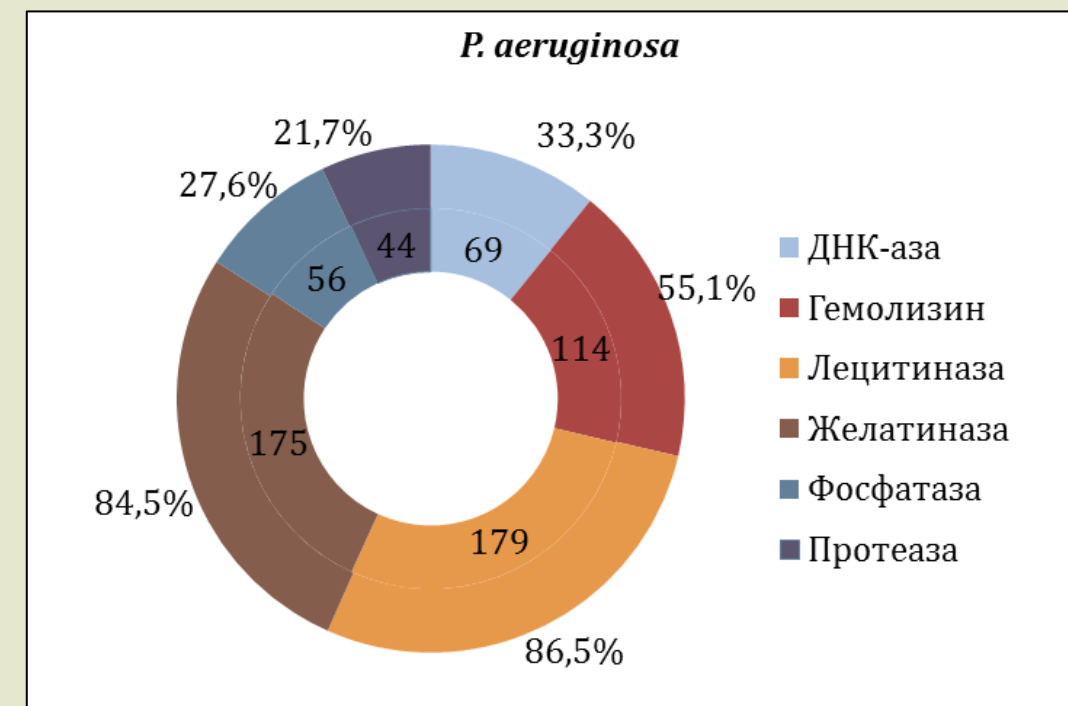


Рис. 8 – Процентное соотношение и количество штаммов синегнойных палочек и клебсиелл с ферментами патогенности

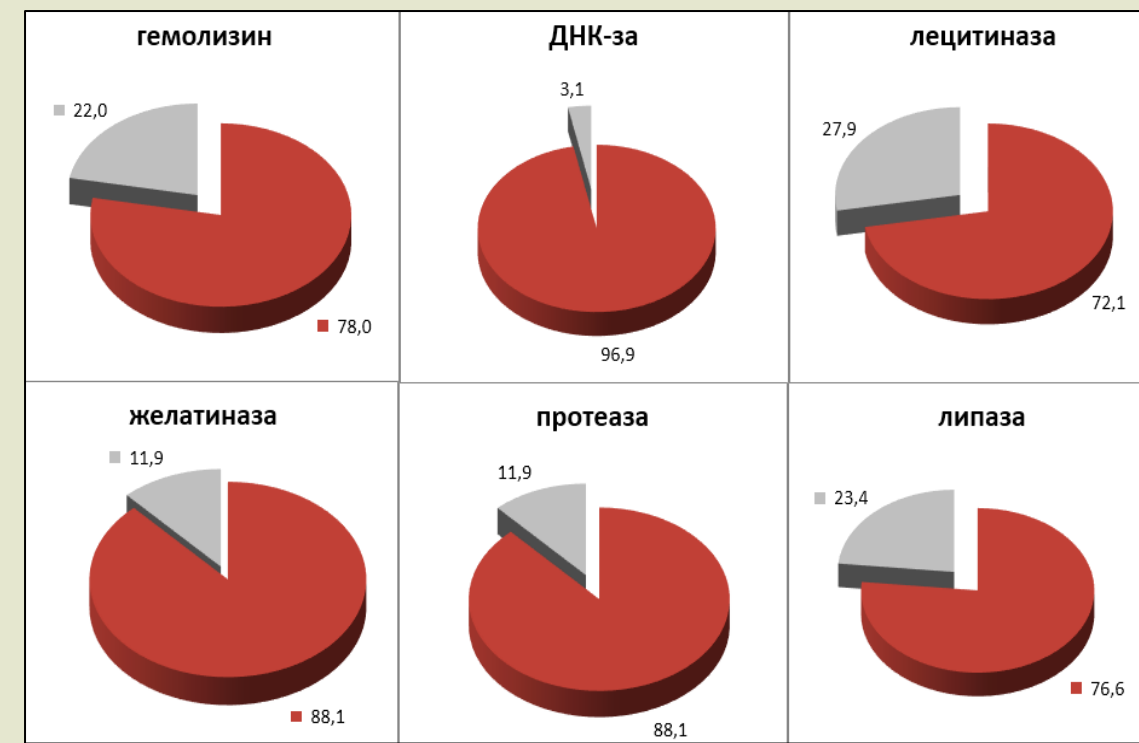


Рис. 9 – Доля штаммов аэромонад обладающих ферментами патогенности и гемолизином, %

Выводы: в условиях антропогенного загрязнения происходит перестройка микробного сообщества реки Дон в сторону увеличения доли условно-патогенных микроорганизмов и их видового разнообразия. Изменяется биологическая активность микроорганизмов, увеличивается доля штаммов, характеризующихся энтеротоксигенностью, гемолитической активностью, продукцией ДНКазы, лецитиназы и протеазы.

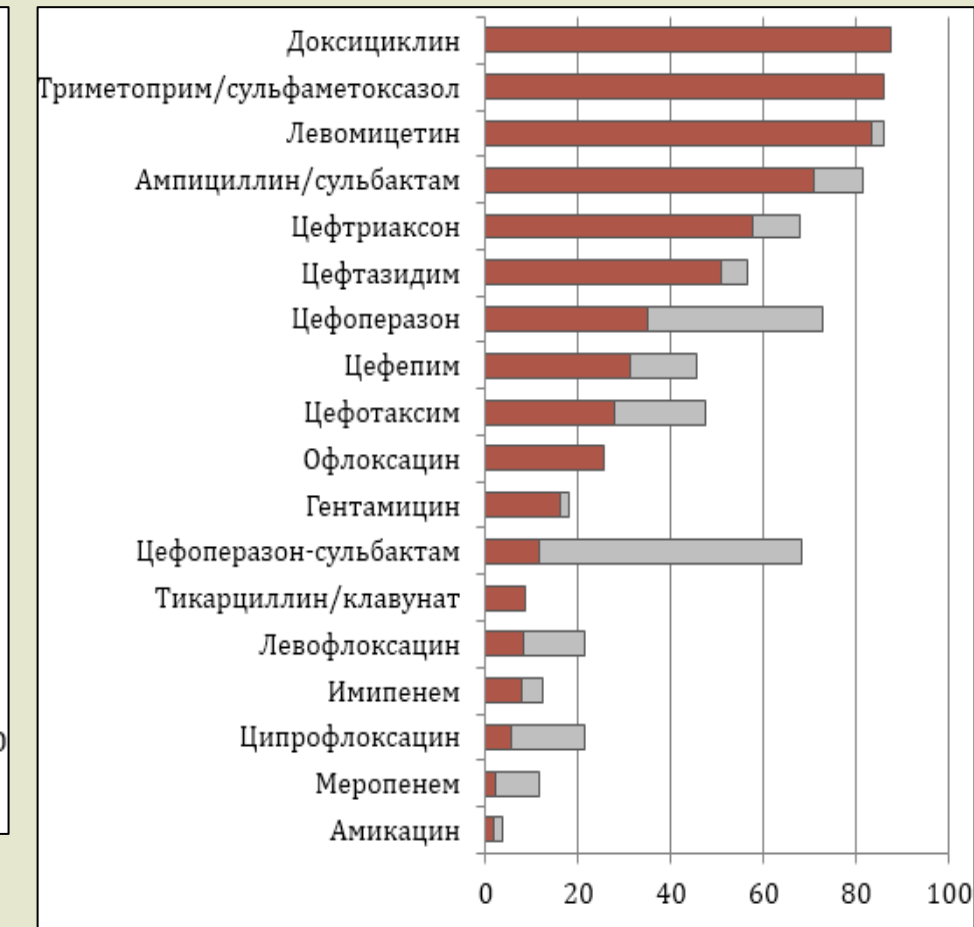
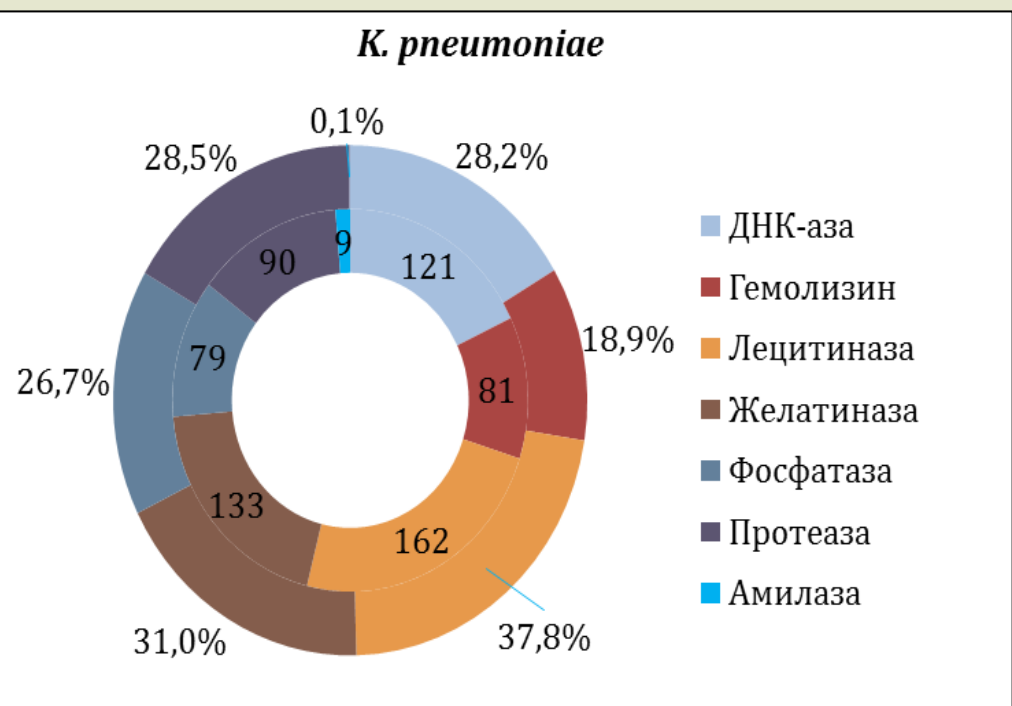


Рис. 7 – Устойчивость к антибактериальным препаратам штаммов *P. aeruginosa*, выделенных из р. Дон, %



Доля условно-патогенных энтеробактерий и грамотрицательных неферментирующих бактерий в микробных сообществах водных экосистем определяет потенциальную опасность водоема и влияет на уровень антибиотикорезистентности штаммов. Выявление условно-патогенных микроорганизмов с высокой биологической активностью является показателем их эпидемиологической опасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ
1. Зубцов В.С. Проблемы химического и микробиологического загрязнения воды устьевой области р. Дон в 2010-2023 гг. // Общество. Среда. Развитие. – 2024. – №4 (73). – С. 117-123. https://doi.org/10.53115/19975996_2024_04_117_123.
2. Nnane, D. E., Ebdon, J. E., & Taylor, H. D. (2011). Integrated analysis of water quality parameters for cost-effective faecal pollution management in river catchments. Water research, 45(6), 2235-2246.
3. Gronewold, A. D., Borsuk, M. E., Wolpert, R. L., & Reckhow, K. H. (2008). An assessment of fecal indicator bacteria-based water quality standards. Environmental Science & Technology, 42(13), 4676-4682.
4. Hille, T. D., Dunbarb, S. G. & Sinclair, R. G. 2023 Microbial contamination analysis of drinking water from bulk dispensers & fast-food restaurants in the Eastern Coachella Valley, California. Water Science & Technology Water Supply 1–19. <https://doi.org/10.2166/ws.2023.200>
5. Stec, J., Kosikowska, U., Mendrycka, M., Stepień-Pyśniak, D., Niedźwiedzka-Rystwej, P., Bębnowska, D., Hryniewicz, R., Zięta-Wysocka, J. & Grywalska, E. 2022. Opportunistic pathogens of recreational waters with emphasis on antimicrobial resistance - A possible subject of human health concern. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph19127308>
6. Анганова Е.В. Биологические свойства условно-патогенных бактерий водных экосистем // Гигиена и санитария. – 2010. – С. 67-68.
7. Журавлёв П.В., Алешина В.В., Панасовцев О.П. Ферменты патогенности у бактерий, выделенных из воды открытых водоёмов // Здоровье населения и среда обитания. – 2018. – №1. – С. 7-11.