

И.А.Мельников

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

В НАУЧНЫХ РАБОТАХ ПРОФЕССОРА А.С. ЛЕОНТЮКА

*Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии, Белорусский государственный
медицинский университет, Минск, Республика Беларусь*

История науки – это история идей. Но, фактически, история науки, – это история людей, которые предлагают и развивают идеи.

Профессор А.С. Леонтьук известен своими работами в области применения теории информации Шеннона в морфологии. Представляет интерес, каким образом это направление возникло в его научной деятельности.

Анатолий Сергеевич Леонтьук проявил интерес к количественной морфологии в 60-е годы, будучи ассистентом кафедры нормальной анатомии МГМИ. Изучая межреберные нервы, он начал анализировать распределение диаметров нервных волокон в составе целостного нервного ствола. Несколько более ранних работ других авторов, посвященных этой тематике, приводится в его статье 1971 года [1]. Однако эти количественные характеристики оставались без какой-либо глубокой качественной интерпретации. Поэтому во второй половине 60-х годов А.С. Леонтьук настойчиво искал свежие теоретические подходы и модели, пригодные для применения в морфологии. Его не удовлетворяло и то, что гистограмма распределения – это множественная характеристика объекта как системы, содержащая набор частот, накопленных в интервалах гистограммы. Более удобными являются интегральные характеристики объекта.

В это время Анатолий Сергеевич начал тесно сотрудничать с заведующим кафедрой общей химии МГМИ (теперь БГМУ) доцентом Вадимом Александровичем Бандариным. Вадим Александрович был прекрасным педагогом. Десятки его учеников стали преподавателями МГМИ, профессорами, заведующими кафедрами. Некоторые из них работали в лабораториях АН СССР в Москве. Вадим Александрович всегда производил

впечатление предельно вежливого, хорошо воспитанного человека, интеллигента до мозга костей (автор статьи помнит его лекции, оставлявшие глубокое впечатление у первокурсников). В.А. Бандарин хорошо чувствовал актуальные направления и новые тенденции в науке. Именно он инициировал внедрение методов теории информации в медико-биологические исследования, вылившееся в ряд научных конференций, сборников и публикаций молодых и зрелых ученых МГМИ.

Как писал А.С. Леонтьук [1, с.82], «по рекомендации В.А. Бандарина мы применили метод расчета информационных характеристик – энтропии (H) и избыточности (R) распределения миелиновых нервных волокон в периферических нервах по формуле Шеннона ... При этом мы исходили из представлений о нервном стволе как целостной системе, которая складывается из набора взаимосвязанных элементов – нервных волокон». Решающая роль В.А. Бандарина «в освоении методов информационного анализа в приложении к морфологическим исследованиям» подчеркивается и в очерке Б.А. Слуки [3], посвященном 70-летию А.С. Леонтьюка.

Какова же причина обращения к этой проблематике? Дело в том, что в начале 60-х годов в Советском Союзе началось бурное развитие кибернетики. Одним из направлений этой, тогда еще молодой науки, была теория информации Клода Шеннона, которая рассматривала модель передачи сигнала от передатчика к приемнику по информационному каналу в условиях помех. Она была посвящена чисто практическому вопросу качества связи. Но, как оказалось, понятие «информация» быстро стало актуальным для широкого круга проблем в биологии и медицине. В частности, оно оказалось необходимым для описания управляющих воздействий нервной системы на организм. Кроме того, понятия «информация» и «кибернетика» оказались тесно связаны с системной организацией живых организмов и теорией сложных систем, которая получила развитие в 70-90-е годы XX века..

Впервые А.С. Леонтьук обратился к кибернетическим аспектам организации нервной системы в работе 1968 года [2], написанной совместно с

академиком Д.М. Голубом. Она была посвящена вопросам развития управляющих систем в живых организмах и проблеме их надежности на примере периферической нервной системы. Таким образом, к освоению методики информационного анализа, ее первому применению в анализе строения биологических объектов и интерпретации полученных результатов А.С. Леонтьук приступил в период с 1968 по 1970 год. Такое заключение можно сделать на основании того, что его первая публикация о расчете информационных характеристик структуры периферического нерва была получена редакцией журнала «Архив анатомия, гистологии и эмбриологии» в ноябре 1970 года [2].

В первых работах, объединивших методы морфологии, морфометрии и информационного анализа, исследовалась структура нервных стволов, состоящих из многих десятков и сотен отдельных нервных волокон [1, 2]. Выбор объекта для исследований оказался не случайным. По некоторой аналогии с идеальной моделью Шеннона «периферический нерв может рассматриваться как «канал связи, состоящий из набора разнообразных по калибру нервных волокон – элементов целостной системы» [5]. Калибр (диаметр) использовался в качестве основной количественной характеристики нервного волокна. Вместе с тем, информационным показателям давалась и иная, системная интерпретация, позволявшая охарактеризовать целостность и системную организацию структуры изучаемых объектов [1,4,5,6].

В период с 1971 по 1991 годы А.С. Леонтьук один и с соавторами опубликовал серию работ по применению методов информационного анализа в исследовании морфологии биологических объектов [3]. Как он рассказывал впоследствии, для расчетов информационных характеристик приходилось использовать ламповый «калькулятор» весом в несколько килограммов – одну из первых вычислительных машин в МГМИ, которая могла выполнять четыре арифметических действия.

В дальнейшем методика информационного анализа применялась и при изучении других моделей и процессов: ядерно–цитоплазменного отношения,

системной организации клеточных популяций, развития и дифференцировки тканей и органов в ходе эмбриогенеза и т.п. Общим основанием для унификации таких расчетов было то, что сначала строилась гистограмма распределения элементов сложного объекта по какому-либо количественному показателю (диаметру, площади и т.п.). Впоследствии на основании гистограммы рассчитывались информационные показатели энтропии и избыточности. Причем понятия «информация», «энтропия», «избыточность» тесно связывались со структурной организацией объекта. Такой подход базируется на представлении о том, что структура – это статичная, «застывшая» информация.

Результаты работы в данной области были обобщены в монографии [6]. В последующем информационный анализ был применен в исследовании дифференцировки клеточных популяций в ходе эмбриогенеза. Многолетние исследования привели А.С. Леонтьюка к выводу о том, что количественная характеристика структурного разнообразия биологических систем является критерием их организации [3].

Сейчас живые организмы рассматривают как сложные неравновесные открытые системы, существующие за счет потоков вещества и энергии. Переход от хаоса к упорядоченности живых систем тесно связан с понятиями информации и энтропии. Поэтому в современных учебниках по гистологии, цитологии и эмбриологии рассматриваются такие вопросы, как, например, «потоки вещества, энергии и информации в клетке». И в том, что мы сегодня при анализе структуры клеток, тканей, органов и организма в целом для полноты картины должны учитывать информацию в различных ее видах, есть вклад и профессора А.С. Леонтьюка.

Литература

1. Леонтьюк А.С. Информационные характеристики как интегральные критерии внутривольной структуры периферических нервов.– Весті АН БССР. Сер.біял.навук, 1971, №2, С.82–88.
2. Голуб Д.М., Леонтьюк А.С. Опыт приложения некоторых принципов кибернетики к нейроморфологическим исследованиям / Кибернетика в медицине. Тезисы научной конференции 14 марта 1968 г.– Минск: МГМИ, 1968.– С.14–18.

3. Слука Б.А. Доктор медицинских наук, профессор А.С.Леонтьук: Библиографический указатель / Б.А.Слука, С.М.Марголина, И.А. Мельников.– Мн.: БГМУ, 2002.– 57 с.
4. Леонтьук А.С., Бандарин В.А. Методика расчета информационных показателей распределения нервных волокон в периферических нервах.– Архив АГЭ, 1972, №2, с.92-95.
5. Леонтьук А.С., Барковский Е.В., Лысый Б.В. Информационный анализ как метод исследования структуры биологических объектов /Теория информации в медицине.– Минск: «Беларусь», 1974.– С.77–97.
6. Леонтьук А.С., Леонтьук Л.А., Сыкало А.И. Информационный анализ в морфологических исследованиях.– Минск: Наука и техника.– 1981.–160 с.