

ПРОБЛЕМЫ МЕДИКОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ

Лапта Г.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. БМЕ, тел. (057) 702-13-64,

E-mail: galina_lapta@ukr.net

The difficulties arising with the cooperation of the specialists of different scientific grounding in technical and natural sciences are discussed. Ways and means of these problems solution are offered to ensure the effectiveness of medical branch of science teaching in the technical type of university.

Введение. В докладе обсуждаются сложности, возникающие при взаимодействии специалистов разной научной подготовки – технических и естественных наук. На основе опыта преподавания медико-биологических дисциплин для студентов, специализирующихся по биомедицинской электронике в ХТУРЭ, предлагаются некоторые соображения для обеспечения эффективности преподавания в ВУЗе технического профиля этих дисциплин.

Сущность. Последние десятилетия практикуется объединить возможности технических наук и интересы естественных наук. Этому способствовали очевидные всемирные успехи использования достижений физики, математики, химии и техники в

решении важнейших проблем естествознания. Создание кафедр биомедицинского профиля во многих ВУЗах свидетельствует о больших надеждах на эффективность приложения технических наук в медицинскую практику. Однако это взаимодействие наук происходит не так легко и быстро, как, впрочем, в любом серьезном деле и как, возможно, хотелось бы многим легкомысленным людям. В силу многих объективных причин использование точных наук в естествознании сталкивается с большими реальными трудностями, причины которых состоят, безусловно, в уникальности природы живого. Но, пожалуй, и в том, что профессионалы разных направлений не подготовлены к общению друг с другом: медики не знают математику и физику, а инженеры совершенно не знакомы с современным состоянием естественных наук. Однако современное естествознание в настоящее время представляет строгую, логичную, последовательную систему знаний.

Что использует биология реально в наши дни – это приборы и методы физики и электроники и логику точных наук (математику). В свое время исключительно аналитически и с помощью простых алгебраических расчетов чешским монахом Менделеем были сформулированы основные положения и законы, ставшие основой новой науки – генетики, которые были доказаны экспериментально.

Организация новой специализации – биомедицинской инженерии требует подготовки грамотных инженеров-аналитиков. Медицинское образование в медицинском университете преследует другие цели – это подготовка практикующего врача. Медицинское образование в ВУЗе технического профиля, на которое отводится сравнительно небольшое количество академических часов, не может и не должно быть представлено кратким объемом редуцированных курсов, которые читают в медицинских учебных заведениях, потому что ставит другие задачи отличные от образования в медицинском университете. Технический ВУЗ должен готовить специалистов с высшим образованием (не «плохого» врача или фельдшера) – аналитиков, достаточно грамотных в естествознании, чтобы полноценно общаться с медиками, то есть владеть терминологией – языком медицины и достижениями современного естествознания, а именно, знаниями биологии человека, которые являются теоретической основой медицины. Знания биологии человека полностью обеспечиваются курсом «Биохимия человека» – современным курсом молекулярной биологии человека и курсом «Биология и физиология человека» с основами знаний генетики человека.

Трудности взаимопонимания, возникающие при общении специалистов разных профессий известны каждому, кто сделал попытку объединить усилия для решения общей задачи. Это естественно, потому что каждая наука (и дисциплина, представляющая данную науку) оперирует определенными понятиями: имеет свой особый предмет изучения, свои особые методы, используемые для его изучения. Каждая наука, как правило, имеет большую историю исследований в своей области, свой специфический язык, свои задачи, интересы, по большому счету, свой образ мышления, свое мировоззрение, свою философию. Недостаточность взаимопонимания в случае взаимодействия специалистов разной научной подготовки – технических и естественных наук – очень легко показать на примере сложности общения людей разных национальностей думающих и говорящих на разных языках. Имеются теории, которые объясняют даже дипломатические осложнения языковой неоднозначностью и неточностями, не позволяющими обеспечить необходимую интерпретацию намерений и фактов. Каждый специалист владеет особой терминологией, которая позволяет дать четкие определения. Этот язык науки (а, следовательно, и дисциплины) позволяет точно выразить мысль, так же как и ее понять. Собственно, задачей преподавания биологии человека и является преодоление этого барьера во взаимопонимании специалистов естественных и технических наук.

К примеру, о сложности биологических систем и уникальности природы живого: в живом организме абсолютных величин (как в точных науках) не бывает; любой параметр – это диапазон, иногда довольно широкий, но сохранение этого диапазона

означает гарантию здоровья для организма. Любой параметр живого организма является – результатом динамического равновесия, обеспеченного действием альтернативных процессов (например, ферментативными процессами синтеза – расщепления), иногда процессов разной природы, (например, химических и электрических сил), но действующих синергично, обеспечивая стабильность организма – гомеостаз. Эти процессы регулируются мощными регуляторными системами организма – нервной, эндокринной. Выход за пределы этого диапазона параметра означает патологию. Как правило, болезнь – это сбой регуляторных систем организма.

По этому принципу функционируют метаболические системы организма. Сохранение гомеостатического диапазона концентрации вещества зависит главным образом не от количества потребляемого с пищей вещества, а от регулируемого обменного пула – то есть от количества вещества, которое контролировано постоянно расщепляется и синтезируется в организме: для белков обменный пул – это 2% белков организма, обменный пул углеводов составляет 15% и т.д. Нарушение гормонального контроля этих процессов приводит к заболеванию.

Эффект взаимопонимания возможен, в первую очередь, благодаря обязательной фундаментальности преподавания естествознания. Исключительно вредным явилось бы изложение материала в форме научно-популярной литературы, даже учитывая относительно малый объем предложенных аудиторных часов. Популярное изложение грешит неопределенностью, неточностью и просто ошибками. И пытливому уму, человеку, желающему нечто узнать и способному это нечто понять, не дает точной информации, вызывает раздражение.

Кроме того, технические задачи, решаемые инженерами, являются очень конкретными, и используемые для их решения методы основаны на материале точных наук. Поэтому и биологическая информация, используемая для их решения, также должна быть исключительно конкретной, точной и главное понятной, чтобы дать пищу для размышлений, поставить точно задачу и эффективно ее решить. Это имеет отношение и к прибору, который используется в клинической практике, имеющему в основе принципа метода биологическую составляющую, как правило, ферментативную биохимическую реакцию, и к математическому моделированию определенных биологических процессов, которое используется для облегчения компьютерной диагностики их нарушений.

Изложение положений биологических и медицинских дисциплин не должно иметь поверхностный характер, оно должно быть академичным. Поэтому методология преподавания дисциплин, имеющих отношение к медицине, состоит в последовательном изложении конкретной современной информации основ биологии человека, знания которых являются теоретической базой для практикующего медика, и должны быть таковыми для практикующего инженера, имеющего отношение к медицине. Это знания, представляющие основные сведения о структуре и свойствах молекул, определяющие их функции в живом организме. Это – знания механизмов обменных процессов и механизмов их регуляции в живом организме, нарушение которой приводит к заболеваниям (предмет биохимии). Это – знания структуры и функции органов и их систем в организме, механизмов важнейших процессов живого организма – возбудимости нейронов, сократимости мышц, природы ощущений – и их регуляции (предмет физиологии), которые могут объяснить этиологию – причину болезни.

Подходы к решению поставленной задачи специалистов разных направлений могут не совпадать хотя бы в силу необходимого в каждом конкретном случае упрощения. Например, для физика, инженера кровеносные сосуды – это трубки, по которым течет жидкость, в лучшем случае, разветвленные или имеющие разный диаметр трубки. А биолог оперирует понятиями структуры, потому что стенки сосудов имеют разное соотношение определенных составляющих компонентов, это соотношение определяет совершенно разные свойства этих сосудов: разную емкость, эластичность или сопротивляемость; при этом, сосуды не могут быть пустыми как трубки.

Взаимопонимание необходимо при тесном совместном обсуждении общих интересов профессионалов, поскольку упрощение – это реалии и объективная необходимость при решении каждой конкретной задачи. Но инженер обязан знать, что природа достаточно сложна и должен держать это в памяти, чтобы не сделать грубую ошибку в утверждениях или расчетах и чтобы иметь представление о допустимых границах возможного упрощения. Фундаментальные знания позволяют не делать серьезных логических ошибок.

Современное естествознание – это достояние человечества, оно представляет строгую систему знаний; логичное и последовательное изложение которых сформировано мировой практикой преподавания медико-биологических дисциплин, отсюда и необходимые правила, стиль преподавания.

С другой стороны, преподавание биологии человека не может иметь исключительно сухой академический характер. Чтение медицинской энциклопедии не даст представления о смысле эффектов, сути явлений, не покажет красоту логики и силу науки. А конкретные знания основ, законов существования живого организма дают эффект понимания, что называют грамотностью. Грамотный человек – это современный человек, мыслящий человек, созидательный человек.

Выводы. Полноценная медицинская подготовка будущих инженеров биомедицинского профиля возможна лишь на основе фундаментальности преподавания им медико-биологических дисциплин. Медицинское образование в ВУЗе технического профиля, на которое отводится сравнительно небольшое количество аудиторных часов, не может и не должно быть представлено краткими редуцированными курсами дисциплин, которые читаются в медицинской академии. Задачи подготовки специалистов биомедицинской инженерии готовить не «плохих» медиков, а инженеров - аналитиков, достаточно грамотных в естествознании, чтобы владеть терминологией и достижениями современного естествознания, а именно, знаниями биологии человека, которые являются теоретической основой медицины.