

## ТЕОРИЯ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КАК СИСТЕМА ЗНАНИЙ

Высокие темпы развития пищевых технологий и сопровождающие их процессы старения и обновления информации ставят перед обществом проблему повышения фундаментальности высшего образования, ориентации образования на дальние горизонты технологии и техники пищевых производств.

Вместе с тем общество до сих пор не может решить проблему устранения барьеров специализации в знаниях инженеров. Вузы пищевого профиля готовят узких специалистов, почти не знающих смежных специальностей и совершенно не подготовленных к совместной работе с инженерами других специальностей.

Фундаментальность высшего образования, горизонты технологии, междисциплинарные исследования.

Цель статьи – постановка вопроса и обоснование целесообразности создания в высшей школе специальной полидисциплины под названием «Теоретические основы пищевых технологий», которую должен сопровождать соответствующий учебник.

В 2009 году усилиями ученых научно-исследовательских институтов Российской академии сельскохозяйственных наук и профессоров и преподавателей ведущих вузов пищевого профиля России в Издательстве «КолосС» вышла монография «Теоретические основы пищевых технологий» в двух книгах. Но это не учебник, а лишь сборник научных работ, пособие для соискателей ученой степени по всем научным специальностям группы 05.18.00 «Технология продовольственных продуктов». Задача заключается в том, чтобы на основе этой монографии создать вузовский учебник, имеющий эффективную архитектуру высокоорганизованной системы знаний. Одному из возможных решений этой задачи и посвящена эта статья.

Оглядываясь назад, можно различить в науке агропромышленного комплекса страны два направления сдвигов в этом комплексе: от производства к науке и от науки к производству. Первое направление доминировало в первой половине XX века. Именно в недрах производства формировались тогда прикладные и многие фундаментальные знания, вызвавшие к жизни новую грань науки – технические дисциплины. Для настоящего времени характерно второе направление: от науки к производству. Вот почему замысел создания учебника, в котором должны быть изложены теоретические основы важнейших пищевых технологий, исключительно актуален. Дело еще и в том, что основные открытия и оригинальные инженерные решения в наши дни делаются на стыке специальных дисциплин, поскольку это наименее исследованные области. Природа вовсе не знает никаких делений на дисциплины, их вводит только человеческое мышление.

Надо отметить и подчеркнуть, что взаимодействие специальных монодисциплин внутри специальной полидисциплины имеет не только методологическое, но и большое практическое значение. Полидисциплина «Теоретические основы пищевых технологий»

необходима для совершенствования подготовки специалистов в высшей школе – специалистов для будущего, потребности которого мы не можем предвидеть достаточно точно.

Развитие высшего образования в нашей стране требует расширения профиля подготовки специалиста за счет его «фундаментации». Однако следует иметь в виду, что в условиях ограниченного времени обучения всякое усиление фундаментальной и общеинженерной подготовки может идти за счет ослабления знаний и умений по вопросам специализации. Но, как известно, вузы пищевого профиля выпускают специалистов не столько для науки, сколько для производства, где они должны как можно скорее приступить к самостоятельной работе. Возможно ли это без специальных прикладных знаний? Конечно, нет! Практика показывает, что, когда выпускник вуза не обладает такими знаниями в достаточном объеме, его адаптация как специалиста значительно затягивается. Таким образом, потребность ближайшего будущего входит в противоречие с потребностями будущего более удаленного.

В этой связи возникает вопрос об оптимальном соотношении фундаментальных знаний специальной полидисциплины (работающих на далекое будущее) и прикладных знаний специальных монодисциплин (работающих на ближайшее будущее). Этот непростой вопрос может быть разрешен путем создания кафедры теоретических основ пищевых технологий при полном сохранении и развитии существующих в вузах специальных технологических кафедр.

Поэтому учебник для вузов «Теоретические основы пищевых технологий» может и должен стать катализатором создания в высших учебных заведениях кафедр теоретических основ пищевых технологий, что уже сейчас является велением времени.

Почему же объектом внимания научного сообщества становится именно учебная дисциплина? Здесь можно выделить такую причину, как широкое распространение междисциплинарных исследований. Сама необходимость организации и проведения междисциплинарных исследований в современных условиях представляется достаточно очевидной, особенно в тех все более часто встречающихся ситуациях, когда наука и ученые привлекаются для решения важнейших народно-

хозяйственных проблем. По-видимому, отраслевое и дисциплинарное строение знаний в областях пищевой технологии не всегда и не обязательно совпадает со структурой общественных потребностей в науке и инженерии. Другими словами, отдельные специальные учебные дисциплины часто не согласуются с теми или иными отраслевыми научными проблемами и инженерными задачами.

Практика проведения междисциплинарных исследований показала, однако, что для их эффективности отнюдь не достаточно собрать под одной крышей группу ученых и инженеров, владеющих знаниями различных специальных монодисциплин, и выделить для нее некоторый объем ресурсов. Дело в том, что специальная дисциплина не есть просто некоторый объем, блок знаний в той или иной пищевой технологии, допускающий чисто механическое совмещение с другими подобными же блоками знаний в других технологиях в рамках междисциплинарных исследований.

Конкретная специальная дисциплина – это еще и форма совместной деятельности научных работников и инженеров как форма упорядочения, структуризации, организации уже полученных знаний, как форма сотрудничества, коммуникации ученых и инженеров, форма подготовки кадров для своей отрасли пищевой промышленности. Кроме того, такая форма организации научной и инженерной деятельности обладает существенными возможностями и специальными механизмами самоорганизации. И объединение специальных монодисциплин для решения междисциплинарных проблем не даст такого результата, какой может дать коллектив сотрудников (ученых и инженеров), владеющих изначально знаниями специальной полидисциплины. Сложный комплексный характер современных проблем требует углубления интеграции знаний различных отраслей пищевого и перерабатывающего сектора АПК России, а возможно и интеграцию этих знаний со знаниями отраслей сельскохозяйственного сектора АПК.

Таким образом, тенденцией современной науки является ее переориентация от предметно-ориентированных исследований к исследованиям проблемно-ориентированным. При этом возникает и наблюдается известный системный эффект, когда совокупность знаний, объединенных в систему, приводит к появлению нового системного знания, не вытекающего из простого сложения исходного знания. По этой причине возникает непростая задача структуризации, систематизации рассыпанных по специальным монодисциплинам знаний в единую систему специальных знаний, что обязательно должно дать дополнительный прирост знаний, т.е. получение учащимся сверхзнаний по сравнению с традиционными.

Выше было отмечено, что в аналитическую, или дифференциальную, стадию своего развития познание в областях пищевых технологий вступило в первой половине XX века, т.е. в эпоху индустриализации пищевых производств. В этот

период начался процесс массового отпочкования от науки, ранее не расчлененной, отдельных отраслевых монодисциплин (технология муки, технология хлеба, технология молока, технология сыров, технология вина, технология пива и т.д.). Так и возникла современная наука о технологиях продуктов питания. При этом каждая специальная дисциплина имеет свой предмет исследования, а между самими специальными дисциплинами нет тесных внутренних или непосредственных контактов. Попытки взаимодействия между специалистами различных отраслей носят во многом случайный характер.

Таким образом, наука о пищевых технологиях оказалась субъективно раздробленной, хотя объективно, конечно, осталась суммативной системой знаний. К сожалению, реальная связь между специальными монодисциплинами не осознавалась и не осознается до сих пор. Наоборот, осознается и абсолютизируется то, что разъединяет науку о пищевых технологиях на отдельные части, специальные дисциплины по отдельным технологиям.

Новая эпоха для науки пищевых и перерабатывающих отраслей началась на водоразделе 80-х и 90-х годов прошлого века, когда в Российской академии сельскохозяйственных наук было создано Отделение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Это объединение ученых пищевого и перерабатывающего подкомплекса АПК привело к взламыванию межотраслевых и междисциплинарных перегородок, установлению факта взаимосвязей и взаимозависимостей в природе ведущих процессов пищевых технологий. Нет сомнений в том, что со временем эти связи и зависимости в виде закономерностей технологических процессов станут доминирующими в развитии двух подсистем науки о пищевых технологиях как системы знаний: подсистемы разборки сельскохозяйственного сырья на анатомические части и подсистемы сборки из этих частей продуктов питания.

Здесь следует сказать о том, что каждая из этих двух подсистем обладает своей спецификой в части сущности процессов и соответствующих конструкций технологического оборудования. Если для подсистемы разборки пищевых сред характерны преимущественно процессы мойки, очистки, сепарирования, калибрования, сортирования, фильтрации, измельчения, повышения концентрации путем уваривания и сушки, разделения ценной и балластной частей сырья, диффузии, экстракции, ректификации и т.д., то для подсистемы сборки пищевых сред характерны преимущественно процессы дозирования, смешивания, выпечки, обжарки, охлаждения, варки, замораживания, кристаллизации, ферментации, брожения, соления и посола, созревания, копчения, формования и упаковывания.

Таким образом, в первой подсистеме идут преимущественно процессы анализа, а во второй – синтеза. Если же просмотреть всю технологическую цепь, начиная с получения продукции

растениеводства и животноводства, т.е. процессов синтеза в сельском хозяйстве (производства сырья для пищевой промышленности), а закончить процессом потребления пищевой продукции человеком, т.е. анализом продуктов питания (расщеплением их на белки, жиры, углеводы, минеральные составляющие и другие компоненты), а далее снова процессы синтеза в организме человека, то вся эта сквозная технология продуктов питания вырождается в четыре этапа преобразований материальной составляющей технологического потока: синтез – анализ – синтез – анализ, которые перемежаются этапами покоя (хранения). Как видно, пищевые технологии охватывают срединную часть этой цепи: хранение сельхозсырья – разборка сельхозсырья (анализ) – хранение пищевой среды – сборка пищевой среды (синтез) – хранение продуктов питания. Возможно, в перспективе возникнет потребность в исследовании, оптимизации и изучении в вузах всей цепи: аграрные технологии, пищевые технологии, технологии питания. Уже сейчас научные учреждения Россельхозакадемии заняты формированием аграрно-пищевых технологий. Поэтому в дальнейшем специалистов, по-видимому, ожидает работа над учебником «Теоретические основы аграрно-пищевых технологий».

Нарастающая интеграция знаний внутри каждой из двух преобразующих подсистем и трех преобразуемых подсистем будет обязательно проявляться через дальнейшее размежевание, автоматизацию этих подсистем и благодаря ему. Формирование структур двух преобразующих подсистем должно осуществляться на основе блоков знаний о ведущих механических и гидромеханических процессах, блоков знаний о ведущих теплообменных процессах и блоков знаний о ведущих биотехнологических процессах. Вместе с тем одновременно должна расти целостность знаний о технологиях продуктов питания как системы, состоящей из этих двух подсистем, преобразующих пищевые среды, с обязательным упрочнением роли трех подсистем, преобразующих пищевые среды, т.е. знаний о хранении сельхозсырья, пищевых сред и готовой продукции.

Современный вузовский учебник – это не только инструмент, уменьшающий информационную энтропию (в смысле организации системы знаний), но и инструмент, производящий энтропию (в смысле выработки новых научных направлений, формирования новых проблем и постановки новых задач).

Высокие темпы развития знания в пищевых технологиях не могут не радовать и не вдохновлять. Однако чем дальше, тем более растет тревога: темпы прироста знания настолько велики, что они превышают возможности его усвоения в стенах высшей школы. Угроза информационного кризиса может быть преодолена путем изменения самой структуры научного знания. Это изменение возможно осуществлять с помощью определенных способов и приемов систематизации знания.

Заметим, что знание может быть систематизировано сколь угодно большим числом различных методов. Можно провести некую достаточно условную аналогию между систематизацией знаний в областях пищевых технологий и классификацией химических элементов. До Д.И. Менделеева попытки классификации известных химических элементов не были особенно удачными именно потому, что наличие тех или иных элементов рассматривалось как непреложный исходный факт. И лишь выход за рамки эмпирически составленного множества позволил Д.И. Менделееву создать стройную целостную систему, обладающую свойствами, превышающими свойства изначального суммативного множества элементов. Такой результат стал возможен благодаря тому, что был найден параметр, значения которого позволяли выделять химические элементы. Этим параметром был атомный вес. Что-то аналогичное атомному весу, по-видимому, следовало бы найти и применительно к элементам научного знания в области пищевых технологий. Однако непреодолимая трудность заключается в том, что в отличие от множества химических элементов, которое дискретно, т.е. каждый его элемент четко отделен от другого, множество, образуемое научным знанием, практически является непрерывным. Во всяком случае, даже если считать, что существуют элементарные ячейки знания, их число бесконечно. Поэтому, если искать пути систематизации научного знания в пищевых технологиях, рассматривая в качестве исходного материала множество его элементарных ячеек, вряд ли можно рассчитывать на успех. Выход один – разрабатывать формальный подход к такой систематизации знаний на основе анализа и синтеза строения функционирующей целостной информационной системы знаний в русле технологического потока.

Таким образом, теорию пищевых технологий следует рассматривать как целостную систему знаний, которую составляют механизмы явлений и закономерности ведущих процессов, количественно описывающие качественные преобразования технологических свойств пищевых сред в машинах, аппаратах и биореакторах обобщенного технологического потока.

С учетом вышеизложенного материала на рис. 1 показана структура системы знаний, которая может лечь в основу архитектоники будущего учебника для вузов «Теоретические основы пищевых технологий».

Надо сказать, что относительные роли анализа и синтеза со временем периодически меняются. В современной науке заметно насыщение анализом и характерна тяга к синтезу. Процесс дифференциации начинает уравниваться встречными тенденциями интеграции. Так возникают синтезирующие науки и учебные дисциплины. Теория пищевых технологий как синтезирующая дисциплина является результатом развития и взаимодействия различных специальных монодисциплин. Она вбирает в себя то общее, что

есть в каждой из них, и сохраняет специфический подход и специфический аппарат в каждой из взаимодействующих монодисциплин.

В заключение подчеркнем, что основное назначение теории пищевых технологий можно определить как построение методологии организации взаимодействия между учебными

дисциплинами, где решаемая научная и инженерная проблема этого требует. Объективной же основой интеграции знания о пищевых технологиях в целом служит единство окружающего нас мира, общие свойства материи и законы ее переноса.

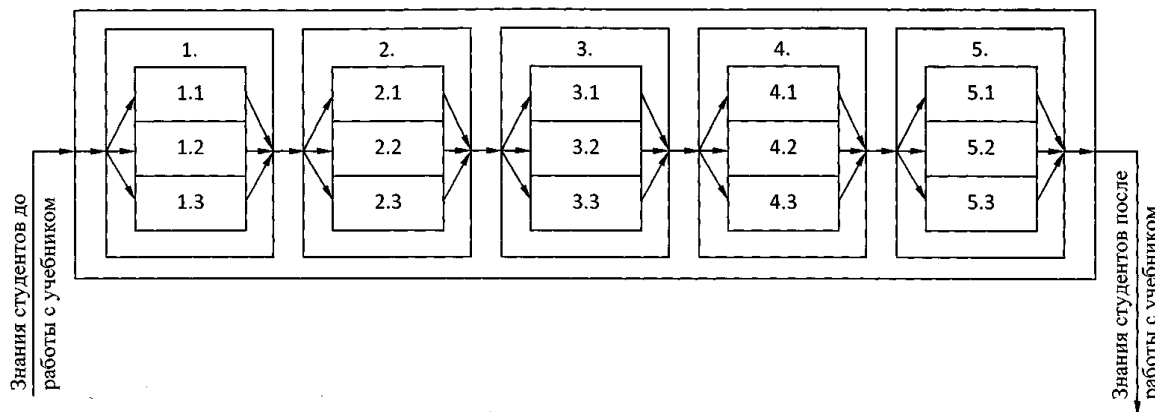


Рис. 1. Система знаний в учебнике «Теоретические основы пищевых технологий»:

Раздел 1. Хранение сельхозсырья; Раздел 1.1. Механические и гидромеханические процессы, препятствующие преобразованию сельхозсырья; Раздел 1.2. Тепломассообменные процессы, препятствующие преобразованию сельхозсырья; Раздел 1.3. Биотехнологические процессы, препятствующие преобразованию сельхозсырья; Раздел 2. Разборка сельхозсырья на анатомические части; Раздел 2.1. Механические и гидромеханические процессы преобразования сельхозсырья; Раздел 2.2. Тепломассообменные процессы преобразования сельхозсырья; Раздел 2.3. Биотехнологические процессы преобразования сельхозсырья; Раздел 3. Хранение пищевой среды; Раздел 3.1. Механические и гидромеханические процессы, препятствующие преобразованию пищевой среды; Раздел 3.2. Тепломассообменные процессы, препятствующие преобразованию пищевой среды; Раздел 3.3. Биотехнологические процессы, препятствующие преобразованию пищевой среды; Раздел 4. Сборка из пищевых сред продуктов питания; Раздел 4.1. Механические и гидромеханические процессы преобразования пищевых сред; Раздел 4.2. Тепломассообменные процессы преобразования пищевых сред; Раздел 4.3. Биотехнологические процессы преобразования пищевых сред; Раздел 5. Хранение продуктов питания; Раздел 5.1. Механические и гидромеханические процессы, препятствующие преобразованию продуктов питания; Раздел 5.2. Тепломассообменные процессы, препятствующие преобразованию продуктов питания; Раздел 5.3. Биотехнологические процессы, препятствующие преобразованию продуктов питания

ГОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств»,  
125080, Россия, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11.  
Тел./факс: (499) 158-03-71

## SUMMARY

V.A. Panfilov

### The theory of food technology as a system of knowledge

High rates of food technology development and the covering processes of information ageing and renovation bring the public's attention to the problem of improving the fundamental character of higher education and its orientation to further advances in food production technology and technique.

At the same time the problem of eliminating the barriers of specialization in engineers training has not been solved hither to. Higher education institutions of food technology train engineers of particular specialties. They have poor knowledge of adjacent specialties, are absolutely untrained to joint work with engineers of other fields.

Fundamental character of higher education, technology high-lights, inter-branch researches.

