

Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ И ВОПРОСЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

А. Н. ШАМИН

К биохимическим проблемам (конкретно — химии белковых веществ) Д. И. Менделеев в своем творчестве обращался дважды. В 1857 г. он написал небольшую заметку о методах высушивания белков, преследуя при этом скорее практические, чем исследовательские цели [1], а в 1891 г. подготовил для Энциклопедического словаря Ф. Брокгауза и И. А. Ефрона общую часть статьи «Белковые вещества» [2]. То, что великий химик считал необходимым предпослать конкретной статье общее введение и лично взялся за его написание, свидетельствует о том, что он понимал значение этого класса соединений. Отметив характерные свойства белковых веществ, он писал, что свойства эти «служат, с одной стороны, объяснением того непостоянства, которое отличает всякие растительные и животные вещества вне организмов, а с другой стороны, объясняют и то обстоятельство, что жизнедеятельность, сопровождаемая постоянной изменчивостью вещества, сосредоточивается в белковых веществах как очень легко подвижной и легко изменяемой материи» [2, с. 197]. Он понимал, что в этой новой области предстоит сделать очень много: «Белковые вещества составляют одну из важнейших задач естествознания, но до сих пор, несмотря на массу исследований, сделанных физиологами и химиками для изучения белковых веществ, они не поддаются тем приемам, которыми удалось овладеть громадной массой других углеродистых и углерод-азотистых соединений» [2, с. 197].

В то же время в своих экономических трудах Д. И. Менделеев неоднократно обращался к темам, которые являются предметом интереса современной биохимии и особенно биотехнологии. Интерес его был связан с задачами повышения производства продовольствия и кормов.

Современные прогнозы повышения производства продуктов питания основываются на анализе трех возможных ситуаций: повышение производства традиционных продуктов традиционными методами; повышение производства традиционных продуктов нетрадиционными методами; повышение производства нетрадиционных продуктов нетрадиционными методами.

Первый путь — это интенсификация сельского хозяйства или расширение морских промыслов. Менделеев уделял большое внимание роли химии в повышении урожайности, сохранении плодородия почв, причем для него это была не только научная или прикладная, но и важная экономическая проблема. Для нас же в данном случае представляет интерес тот факт, что Менделеева занимали и два последних варианта, в них он видел возможности использования достижений химии, а также перевода производства продовольствия на технологические основы. Он отчетливо понимал ряд принципиальных моментов. Так, он был горячим сторонником создания в России мощной обрабатывающей промышленности. В 1882 г. он писал: «Развитие заводов, обрабатывающих сырье, уничтожает столь пагубный для России вывоз из нее хлебного сырья, который заменяется вывозом продуктов заводских. Это уничтожает быстрое истощение земель, составляющее результат односторонней пшеничной разработки нашего чернозема» [3, с. 39].

Представлял он и возможности органического сочетания развития промышленности и сельского хозяйства. Через 10 лет в речи на заседании Общества содействия русской промышленности и торговли Менделеев говорил: «Интересы сельского хозяйства и фабрично-заводской промышленности не противостоят одни другим, а, наоборот, находятся в полнейшей связи, которая так велика, что не видеть ее невозможно. Нет ни одной формы земледелия, которая ясно не выиграла бы... от содействия фабрично-заводской промышленности» [4, с. 98]. Ученый повторил свои слова в «Заветных мыслях»: «Мы живем в эпоху, когда богатство и сила народов определяются преимущественно индустрией, а наши дети и внуки, вероятно, доживут до того, что богатство и вся сила народная будут определяться умелым сочетанием индустрии с сельским хозяйством» [5, с. 269].

Именно с этих позиций Менделеев подходил к проблеме повышения производства продуктов питания. Он писал: «Как юность переходит в зрелость, так самое сельское хозяйство из экстензивных начальных и естественнейших своих форм принуждено переходить к более искусственным интензивным формам, как пастушеская патриархальность естественно, хотя и с сожалением, по ходу развития заменялась сельскохозяйственным порядком, так естественен и переход от сельскохозяйственного строя к промышленному» [6, с. 341].

При этом ученый предусматривал ряд вариантов такого перехода. Характерно, что эти вопросы разрабатывались им в статьях, посвященных именно его концепции промышленного развития. Так, в примечании к книге «Учение о промышленности» Менделеев в 1901 г. писал: «До сих пор разведение растений не только для получения пищи, но и для промышленных целей производится посевом в землю и выращиванием в земле, так что по обычному представлению земля сама по себе кажется нужной для растений. Но это не так, как доказала лучше всего так называемая „водная культура“, т. е. выращивание до семян овса и других хлебных (сухопутных растений) прямо в воде (конечно, в воду погружены лишь корни, а стебель и листья в воздухе), содержащей слабые растворы тех солей, которые растения получают в обычных условиях из почвы. При таком выращивании, однако, необходимо поддерживать растение, чтобы его стебель и листья имели обычное положение в воздухе. Этот вид культуры, выработанный Кюном, Гельригелем¹ и др., до того прост и так поучителен, что проф. К. А. Тимирязев на Нижегородской Всероссийской выставке 1896 г. демонстрировал его в особом павильоне. Водоросли морей, озер и рек иллюстрируют, хотя в ином, но не менее наглядном виде ту мысль, что растениям по существу сама земля не надобна, а нужны вода и соли, в земле находящиеся. Великим показателем этого могло бы быть дерево, выращенное без прикосновения к земле. Но и без того ясно, что водами люди могут воспользоваться для получения многого из того, что ныне получается на земле, если ее будет недостаточно» [8, с. 570].

В этой цитате ясно прослеживается мысль о возможностях контролируемого производства — оперирование понятиями, ведущими к представлениям о концентрации веществ (в данном случае питательных солей). Это проявление того химического мышления, которое сейчас, сто лет спустя, содействует революционным преобразованиям в биологии.

Менделеев в данном конкретном случае, говоря о водных культурах, понимал под этим не только гидропонику, но и возможность вообще использовать водные бассейны как среды для получения разнообразных пищевых продуктов — растительных и животных организмов: «К тому

¹ Впервые такие культуры пытался создать Д. Вудворд (1665—1728) в 1699 г. Менделеев говорит об экспериментах, которые были начаты Ж. Б. Буссенго («упрощенные среды») и продолжены Г. Гельригелем, Ф. Ноббе и особенно И. Кнопом, создавшим метод, получивший его имя. Подробнее см. [7].

времени, когда жителей земли станут считать десятками миллиардов, наверное, успеют овладеть и морем для хозяйственного производства в нем всякого рода полезностей, начиная от разведения всяких полезных и подходящих растений и животных» [9, с. 598].

Здесь мы ясно видим понимание возможностей осуществления того варианта, который предусматривает производство традиционных продуктов нетрадиционными методами. Однако Менделеев не останавливался только на этом варианте: он писал и о микробиологическом синтезе, и о чисто химическом синтезе пищевых продуктов.

Эти методы уже полностью укладывались в представления о промышленном производстве. Самым важным была возможность налаживания непрерывного процесса, который не зависел бы от условий погоды, был достаточно стандартизирован, постоянен. В таком процессе контроль со стороны человека может быть доведен до строгого контролирования всех параметров. Менделеев прекрасно оценивал такие возможности, о чем свидетельствуют упоминания о них в книге «Учение о промышленности», которую мы уже цитировали, и статье «Технология» словаря Брокгауза и Ефрона. Показательно также, что оба этих варианта Менделеев рассматривает, как правило, вместе, причем последний способ получения пищевых продуктов осознается им как чисто промышленный, заводской метод.

В «Учении о промышленности» он писал: «До искусственного синтеза, какой происходит в растениях, дойдено уже по частям, если краски ма-рены и индиго, приготовленные на заводах, вытеснили или убили самую культуру соответственных растений. Но еще нельзя того же и в той же мере сказать о синтезе — помимо растений — питательных начал. Не отрицающая возможности в будущем такого синтеза, я полагаю, что все же всегда останется более выгодным пользоваться для этого растениями, тем более что в низших растительных формах можно надеяться найти производителей питательных начал настолько удобных и неприхотливых (даже полезных для истребления вредных организмов) (разрядка наша. — А. Ш.), что они поспорят с потребностями самого упрощенного заводского производства» [8, с. 571].

Насколько широко воспринимал Менделеев эту проблему, видно из следующей цитаты из той же книги: «Сообразно с развиваемым мною представлением о неизбежном господстве со временем повсюду промышленной эпохи, должно думать, что та форма жизни, к которой стремятся люди и которой они уже постепенно начинают достигать, будет состоять в том, что разность между деревней и городом будет исчезать при помощи расширения области городов и устройства среди них парков, оранжерей и огородов, а в деревнях — фабрик и заводов, окрестное население которых последовательно будет давать свои города. Надо представить себе, что культура питательных веществ, становясь все более и более интенсивною, дойдет до того, что в огородах среди городов будут получать много пищи, главную массу которой, по всей вероятности, со временем научатся получать на фабриках и заводах под влиянием энергии солнца и даровых сил и веществ природы. От этой последней мысли, согласной с воззрениями современной химии на синтез органических веществ, нельзя отказаться, когда знаешь прирост населения, силу и настойчивость науки и то близкое к примитивности состояние, в котором при всех усилиях остается добыча питательных веществ. Обойдутся ли будущие заводы питательных веществ без посредства организмов или придется прибегнуть к ним (по крайней мере первоначально), подобно тому как на винокуренных, уксусных и других заводах прибегают к дрожжевым и иным низшим организмам, — это все равно. Дело не в этом, а в том, чтобы искать и найти способы получения питательных веществ на все более и более уменьшающейся — противу современного —

площади земли, чтобы возможно было размножение людей без каких-либо иных ограничений — кроме естественных» [8, с. 245].

Мысль о соотношении «естественности» и «искусственности» (или, как мы говорим сейчас, традиционных и нетрадиционных способов производства продовольствия) занимала Менделеева непрерывно. В своих «Письмах о заводах» он писал: «Подумаем прежде всего об искусственности сравнительной с естественностью, а потом пойдем дальше. Начиная с пищи, одежды и жилья, все искусственно у человека в известной степени развития, происходящей от скученности людской и размножения. Так Мальтус и думал: естественное размножение людей естественными же причинами и прекращается, как число муравьиных или пчелиных обществ. Да разве — что общество людское, что пчелиное — все одно? Ведь во время Мальтуса еще не видно было ни того, что людям можно жить не воюя, бороться даже с холерой — ее изучая, ни того, что стало ныне ясным, что силами природы можно воспользоваться для безграничного производства питательных веществ, для быстрее, чем в естественном порядке, возобновления питательных начал. Масса органического вещества на земной поверхности, конечно, ограничена, эта граница естественно выразится в размножении; но люди все больше и больше станут отвоевывать эту массу для себя, для своих потребностей от всех других природных потребностей. Найдутся средства воевать и с бактериями, если они станут очень притеснять род людской. Как безумно и бездумно заботиться об уменьшении народонаселения, так же были бы неразумны и заботы о строгой естественности во всем. Человек труда — распорядитель, а не раб природы» [10, с. 118].

И в «Заветных мыслях» он говорит со всей убежденностью в возможностях науки и техники: «Как химик я убежден в возможности получения питательных веществ из сочетания элементов воздуха, воды и земли помимо обычной культуры, т. е. на особых фабриках и заводах» [5, с. 153]. И лишь добавляет: «Но надобность в этом еще очень далека от современности». В другом месте он называет эту перспективу «полумечтательным представлением», но все равно утверждает, что «химия, производя свои синтезы сложнейших углеродистых веществ, физика, изучая меру энергии, посылаемой солнцем на землю, и растительная физиология, наблюдая поглощение этой энергии зелеными частями растений для преобразования углекислоты воздуха, воды и питательных начал почвы в сложные углеродистые вещества, образующие пищу, дают если не полную уверенность, то большую вероятность предположению о возможности, помимо растений, из углекислоты воздуха, воды и почвенных начал производить питательные углеродистые вещества, так что мыслимы, хотя еще и далеки от осуществления, заводы, на которых даровая энергия солнца будет превращать даровые воздух и воду в пищу» [6, с. 260].

К мысли о возможности поставить могущество органического синтеза на решение продовольственной проблемы Менделеев постоянно обращается начиная с 1888 г. Он писал тогда: «Еще возможно, что из угля с его помощью сделают, произведут питательные вещества, потому что в угле все для того начала содержится. Ведь произвели же и фабрикуют из угольного дегтя, правда очень сложным процессом, краски, часть которых может вырабатываться только редкими растениями теплых стран» [10, с. 65]. В статье «Заводы» в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона он снова писал: «Искусство производить питательные вещества, помимо разведения животных и растений, т. е. чисто заводским путем, еще не существует, хотя возможность его ныне уже нельзя отрицать в будущем, так как химический состав разнообразных углеродистых и азотистых веществ (образующих органические питательные начала) и способы получения их (синтетически) из неорганических (минеральных) веществ природы все более и более расширяются» [11, с. 140].

Надо подчеркнуть, что эти мысли Менделеев высказывал еще до того,

как Э. Фишер установил принцип строения белковых веществ (т. е. доказал, что белки являются полипептидами), и до того, как это открытие в первое десятилетие XX в. вызвало вспышку прогнозов о возможностях прямого химического синтеза белка, углеводов. Синтез жиров в принципе был освоен уже в XIX в. Надо отметить также, что эти мысли Д. И. Менделеева были подхвачены и развиты другим великим химиком — В. И. Вернадским. В 1925 г. им была опубликована на французском языке работа (в Париже, в журнале «Revue générale des Sciences»), которая была в слегка переработанном виде напечатана по-русски в 1940 г. в «Биогеохимических очерках» — книге, ставшей ныне редкостью. Эта статья, озаглавленная «Автотрофность человечества», подтверждала мысли Менделеева. Говоря о том, что человек благодаря земледелию стал менее зависим от стихийных явлений в живой окружающей среде, Вернадский писал: «Основываясь на этой великой победе, человек уничтожил девственную природу. Он внес в нее массу неизвестных, новых химических соединений и новых форм жизни — культурных пород животных и растений. Он изменил течение всех геохимических реакций. Лик планеты стал новым и пришел в состояние непрерывных потрясений» [12, с. 54]. При этом ученый обращал внимание на факты, которые он называл «тревожными». Это — истощение полезных ископаемых, перспектива лимитирования продуктов питания, получаемых традиционными способами. «Выхода из положения, — замечал он, — можно ожидать наряду с решением социальных проблем, которые поставлены социализмом, в изменении формы питания и источников энергии, доступной человеку» [12, с. 54].

Решение этих глобальных проблем ученый прозорливо видел связанным с прогрессом физики и химии. При этом он наметил даже последовательность их решения (чего еще не было у Менделеева): проблему питания он поставил в зависимость от решения энергетической проблемы.

Литература

1. Менделеев Д. И. Сушение яичного белка. — Экон. записки. Ежегодное прил. к «Тр. Вольного экон. о-ва». 1857, т. 37.
2. Менделеев Д. И. Белковые вещества. — В кн.: Энцикл. словарь Ф. Брокгауза и И. А. Ефрона. Т. 5. 1891.
3. Менделеев Д. И. Об условиях развития заводского дела в России. — В кн.: Сочинения. М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1937—1954. Т. 20.
4. Менделеев Д. И. Речь на заседании Общества содействия русской промышленности и торговле. — В кн.: Сочинения. Т. 21.
5. Менделеев Д. И. Заветные мысли. — В кн.: Сочинения. Т. 24.
6. Менделеев Д. И. Основы фабрично-заводской промышленности. — В кн.: Сочинения. Т. 11.
7. Pfeffer W. Pflanzenphysiologie. 2 Aufl. B. 1—2. Leipzig, 1897—1904.
8. Менделеев Д. И. Учение о промышленности. — В кн.: Сочинения. Т. 20.
9. Менделеев Д. И. К познанию России. Дополнения. — В кн.: Сочинения. Т. 21.
10. Менделеев Д. И. Письма о заводах. — В кн.: Сочинения. Т. 20.
11. Менделеев Д. И. Заводы. — В кн.: Сочинения. Т. 21.
12. Вернадский В. И. Автотрофность человечества. — В кн.: Вернадский В. И. Биогеохимические очерки. М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1940.

THE PROBLEMS OF BIOTECHNOLOGY IN THE WORKS OF D. I. MENDELEEV

A. N. SHAMIN

In his studies of economy D. I. Mendeleev frequently referred to subjects greatly appraised now in the new subdivision of science and industry — the biotechnology. In his works «Concept of Industry», «Basis of the plant and factory industry», «Letters on Plants» and in a number of articles he was one of the first to formulate the statement about the possibility of feed and nutrition production by the untraditional way — by the creation of microbiological industry, by direct chemical synthesis or regulated photosynthesis etc.