

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ



А. М. КУЗИН

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПРАКТИКА

1

1961

НАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУЛЬТУРЫ

Член-корреспондент АН СССР
А. М. КУЗИН

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И ПРАКТИКА

ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЗНАНИЕ“

Всесоюзного общества по распространению
политических и научных знаний

Москва — 1961 г.

Брошурой А. М. Кузина открывается естественнонаучный факультет. В небольшом объеме автор не мог рассмотреть подробно достижения и проблемы, стоящие перед естественными науками в период строительства коммунизма. Конкретным темам будут посвящены последующие брошюры факультета. Автор ставил своей целью показать связь естественных наук (с начала их возникновения) с практической деятельностью общества, показать на отдельных примерах роль естествознания в развитии промышленности, сельского хозяйства и медицины.

О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЕТСЯ В ЭТОЙ КНИЖКЕ

	<i>Стр.</i>
Наука и общество	3
Из истории естествознания	9
Луи Пастер	15
Успехи химии	19
Атомная энергия	25
Прорыв в космос	29
Естествознание и техника	31
Приложение «Интересно, полезно знать»	35
Сто наук	35
Советуем прочитать	37
Краткий словарь к тексту брошюры	38

Автор

Александр Михайлович Кузин

Редактор А. С. Нехлюдова Техн. редактор А. С. Назарова

Корректор В. Н. Никитина

Обложка художника Р. Г. Алеева

Оформление художника А. Г. Ординарцева

А02797. Подписано к печати 20/III 1961 г. Тираж 12 000 экз. Изд. № 5
 Бумага 84×108¹/₃₂ — 0,625 бум. л. = 1,25 печ. л. 2,05 усл. печ. л.
 Учетно-изд. 2,12 л. Заказ 659. Цена 6 коп.

Типография изд-ва «Знание» Москва, Центр, Новая пл., д 3/4.

НАУКА И ОБЩЕСТВО

«Всякая наука для своего процветания и развития нуждается в нравственной и материальной поддержке общества. В свою очередь, общество оказывает поддержку только тому, что оно признает полезным»

К. А. Тимирязев.



Современное человеческое общество не может существовать без науки. Наука вооружает людей знанием объективных законов природы, дает им возможность управлять явлениями, переделывать природу в нужном направлении. Достижения науки оказывают влияние на развитие производства материальных благ, лежащих в основе существования и развития общества.

Но, с другой стороны, существование и развитие науки всецело обусловлено потребностями общества. Наука постоянно получает заказы от общества, направляется на решение тех задач, в которых заинтересовано общество. Однако эти социальные заказы существенно различны. В странах капитализма все, в том числе и наука, подчинено закону максимального получения прибылей капиталистами. Так, например, военная промышленность дает наибольшие прибыли магнатам капитализма, и перед естествознанием выдвигаются задачи дать наиболее эффективно действующие атомные и водородные бомбы, получить новых возбудителей инфекционных

заболеваний, пригодных для ведения бактериологической войны, создать новые химические газы, получить данные, позволяющие использовать в военных целях радиоактивные вещества, ультразвук, радиоволны различных диапазонов.

Иначе обстоит дело в странах социалистического лагеря. Основные требования, которые предъявляет социалистическое общество к естественным наукам, направлены на дальнейшее развитие общественного производства материальных ценностей, на повышение благосостояния народа, улучшение условий его жизни, избавление от заболеваний, дальнейшее расширение материальных и духовных возможностей человека. Не будучи заинтересованы в войне, проводя политику мирного сосуществования, эти страны привлекают науку для целей обороны только в тех размерах, в которых это необходимо в предвидении возможных авантур со стороны поборников войны.

Наша страна вступила в период развернутого построения коммунистического общества. На этом этапе особенно велика роль науки. Только коммунизм может разумно использовать растущую мощь науки и техники для дальнейшего подъема производства и улучшения благосостояния людей.

Создание материально-технической базы коммунизма требует активного участия ученых в решении проблем, связанных с *всесторонним развитием производительных сил нашей страны и повышением производительности общественного труда.*

На XXI съезде КПСС Н. С. Хрущев говорил: «Над чем будут трудиться наши ученые в предстоящий период? Это прежде всего овладение управляемыми термоядерными реакциями с целью получения практически безграничного источника энергии; обеспечение широкого применения атомной энергии для энергетических и транспортных двигателей; расширение использования в народном хозяйстве синтетических материалов, продуктов ядерного расщепления и радиоактивных изотопов; решение задач комплексной механизации и автоматизации производственных процессов и создание для этого новых технических средств на основе широкого применения достижений физики, радиоэлектроники, вычислительной техники. Большие задачи... ставятся также перед

учеными, работающими в области химии, металлургии, геологии, различных отраслей сельского хозяйства, медицины и других отраслях».

В контрольных цифрах развития народного хозяйства СССР на 1959—1965 годы указывается, что в предстоящий семилетний период будут созданы необходимые условия для еще более быстрого развития всех отраслей науки, осуществления важных теоретических исследований и новых научных открытий. С этой целью намечается широкая программа научно-исследовательских работ, концентрация научных сил и средств на важнейших исследованиях, имеющих теоретическое и практическое значение.

В решении задач строительства коммунизма, поставленных XXI съездом КПСС, большая роль принадлежит всем естественным наукам. Каковы же отдельные проблемы, стоящие перед некоторыми естественными науками?

Производительность труда человека зависит от энергооборуженности. Еще несколько десятилетий основным источником энергии в нашей стране будут нефть, газ, уголь, гидроэнергия.

Задача естествознания — разработать научные основы повышения эффективности использования этого топлива. Сюда относится повышение коэффициента полезного действия существующих турбин и моторов, создание новых совершенных электрогенераторов, работающих на новых принципах преобразования тепловой энергии в электрическую. Заслуживают внимания работы по привлечению дополнительных источников энергии (гейзеры, лава в кратерах вулканов, солнечное излучение, ветер, приливы).

Однако стратегической задачей в этой области следует считать использование атомной и, особенно, термоядерной энергии. Это позволит электрифицировать и механизировать все производство, сельское хозяйство и быт, а в дальнейшем откроются возможности рационального управления климатом.

Механизация трудовых процессов избавляет человека от тяжелых форм физического труда. Автоматизация производства идет еще дальше и оставляет человеку наблюдающую и направляющую функцию. Здесь огромное поле исследовательской работы для советских естество-

испытателей: физиков, химиков и других специалистов, работающих в области технологии производства.

Перед физикой стоят задачи по разработке проблем космических лучей, ядерных реакций, полупроводников.

Химия должна способствовать разработке новых, усовершенствованных технологических процессов и созданию синтетических материалов со свойствами, удовлетворяющими запросы современной техники.

Перед геологией стоят задачи обеспечения минерально-сырьевыми ресурсами народного хозяйства. Геологам предстоит разведать новые месторождения полезных ископаемых, обеспечить более благоприятное географическое размещение минеральных сырьевых баз и улучшить качество минерального сырья.

Перед естественными науками в нашей стране стоит грандиозная задача — *способствовать достижению такого уровня производства пищевых продуктов, чтобы обеспечить питание всего населения по научно обоснованным нормам.* Эта задача решается многими науками. Так, например:

почвоведение указывает наиболее рациональные пути расширения посевной площади и лучшего использования почв для получения урожаев;

химия снабжает земледелие удобрениями и ядами для искоренения вредителей и болезней сельскохозяйственных растений, находит и промышленно изготавливает различные стимуляторы роста и развития растений для повышения урожая во всех климатических условиях;

генетика создает и вводит в практику новые высокоурожайные и устойчивые сорта растений и высокопродуктивные породы животных;

биохимия открывает новые пути переработки сельскохозяйственного сырья для получения наиболее полноценных пищевых продуктов.

Усилия ряда наук направлены на изучение и введение в культуру новых форм растений, на использование быстро размножающихся микроорганизмов в сельском хозяйстве.

Как известно, пища человека создается из простых веществ (воды, углекислоты и азотистых солей) в зеленом листе растений при освещении его лучами солнца. Этот процесс носит название фотосинтеза. Мы еще не умеем искусственно получать, без посредства растений,

пищевые вещества. Однако наши знания об этих веществах и наши возможности столь велики, что в настоящее время практика ставит перед наукой задачу осуществления фотосинтеза вне зеленого листа растения. Исследования в этой области должны привести к созданию совершенно новой промышленности по синтезу продуктов питания. Конечно, в решении этой проблемы человек не обязан строго копировать устройство и функции зеленого листа растения. Вероятно, будут найдены новые пути ее решения. Быть может, энергия солнца будет заменена атомной энергией. Но, несомненно, наступит тот день, когда на заводах новой конструкции вода, углекислота и азот превратятся в полноценные углеводы, жиры и белки. Из них пищевая промышленность будет готовить питательные и вкусные пищевые продукты. Конечно, это завтрашний день науки. Сегодня же надо мобилизовать все достижения естествознания для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, повышения продуктивности животноводства.

Большая задача, которая ставится перед советским естествознанием и в решении которой так заинтересовано все человечество, — это *полностью понять причины заболеваний и разработать радикальные меры к их искоренению*. Мы знаем, что на этом пути уже многое сделано. Изучены инфекционные заболевания и найдены средства борьбы с ними. Много сделано по борьбе с туберкулезом, малярией, полиомиелитом и другими заболеваниями. Но некоторые заболевания и сейчас еще являются страшным злом для человека. В первую очередь это рак и гипертония. Хотя в изучении этих болезней и имеются крупные успехи, но истинная природа их еще не ясна и нет еще радикальных методов их профилактики и лечения.

Глубокое проникновение физики и химии в природу биологических явлений, совершенствование наших знаний о структуре живого и о биохимических процессах, идущих в веществе живой клетки, позволяют надеяться, что и эта задача, поставленная практикой перед естествознанием, будет с честью разрешена в недалеком будущем нашими учеными.

Социалистическое, а тем более коммунистическое общество выдвигает перед естественными науками *проблему долголетия*.

Старение и смерть — нормальные биологические явления. Они неразрывно связаны с явлениями жизни. Но сроки жизни человека еще далеки от нормы. Случаи доживания людей до 120—150 лет хотя и редки, но они говорят о полной возможности значительного продления жизни. Это зависит как от биологических, так и от социальных факторов.

В капиталистических странах и особенно в колониях более раннему старению, изнашиванию организма и преждевременной смерти трудящихся способствуют голод, материальная необеспеченность, скученность, непосильная эксплуатация.

Социальный прогресс, улучшение общего благосостояния людей являются могучим фактором в удлинении жизни человека. В Советском Союзе за последние 40 лет средняя продолжительность жизни человека увеличилась почти в два раза. Однако перед естественными науками и здесь стоят немаловажные задачи. Более глубоко понять и выяснить ведущие причины старения клеточных структур, белка и процессов обмена — одна из важных задач науки, которая даст и практические методы противостоять этим процессам и тем самым задерживать их развитие и продлить жизнь человеку.

Итак, мы видим, что задачи, стоящие перед естествознанием в нашей стране, вытекают из запросов практики коммунистического строительства.

Марксизм-ленинизм рассматривает теорию и практику в неразрывной связи и взаимодействии, притом решающей стороной этого взаимодействия является практика.

Только та теория имеет глубокие корни в жизни, которая связана с практикой, обслуживает нужды практики и проверяется практикой. Вырастая на основе практической деятельности людей, теория обладает огромной силой воздействия на практику. Теория должна освещать путь практике, забегать вперед, предвидеть будущее, вооружать людей знаниями в их практической деятельности. Если теория не делает этого, она теряет свое значение.

Советские ученые, вооруженные самой передовой, марксистско-ленинской теорией, во многих областях науки значительно опередили зарубежных специалистов. Всему миру известны успехи советской науки в области

ядерной физики и атомной энергетики, реактивной авиации, ракетной техники, исследований космоса, первых полетов на Луну, к Венере и др. Историческое значение этих побед состоит в том, что они продемонстрировали перед всем миром могучую творческую силу социалистического строя. Наука в нашей стране, став достоянием масс, является орудием строительства коммунизма.

Каждая из современных естественных наук имеет свою историю, тесно связанную с общественно-историческим развитием человеческого общества.

ИЗ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

«...С самого начала возникновения и развитие наук обусловлено производством».

Ф. Энгельс.



Зарождение и развитие естественных наук можно проследить, начиная с 3000 лет до нашей эры. Уже в те далекие времена науки возникали в недрах практической деятельности людей.

Земледелие в благоприятных условиях речных долин Месопотамии, Индии, Египта, Китая порождало сложную систему орошения полей, требующую организации массового труда для рытья каналов, возведения дамб. Организация орошаемого земледелия, неизбежные измерения участков обрабатываемой земли, протяженности ирригационных каналов приводили к возникновению геометрии.

Потребности земледелия усиливали интерес к сменам времен года, требовали знания времени разлива рек. Появились первые календари, основанные на наблюдениях за движением Луны, Солнца и звезд, — зачатки астро-

номии. Письменность способствовала сохранению знаний. Однако сосредоточение знаний о природе в руках жрецов храмов, слияние научных знаний с религией, с первобытными мифами и поверьями, огромная власть традиций не способствовали созданию наук и их дальнейшему развитию.

С новым этапом в развитии естествознания мы встречаемся уже значительно позже, в VI—III веках до нашей эры, в классической культуре древней Греции. Развитие судоходства и торговли, открытие способов получения железа из железной руды, новые приемы обработки земли и возделывание новых сельскохозяйственных растений создали предпосылки для быстрого расцвета наук. Греки успешно переняли знания, накопленные древними народами, в том числе и алфавитную письменность.

В эпоху расцвета греческой культуры естественные науки были представлены учением Аристотеля. Огромной заслугой Аристотеля является гигантская работа по систематизации имевшихся в его время знаний о природе. Собираание этих знаний путем опыта и наблюдения, исключительное разнообразие интересов позволили Аристотелю дать в его трудах начало всех естественных наук, начиная с математики, физики и астрономии и кончая химией и биологией. Аристотель много сделал и в организации науки. В основанном им Ликее¹ большое число молодежи собирало и систематизировало имеющиеся сведения о растениях, животных и камнях. Аристотель объединил в своих руках сведения, добытые коллективом. В Ликее мы видим как бы прототип будущих научно-исследовательских институтов.

Будучи оторван в своих суждениях от потребностей производства, живя в век рабовладельческого общества, Аристотель давал в своих трудах застывшую картину окружающего мира, где все предопределено идеей властвования и подчинения. Именно в силу этих характерных черт учение Аристотеля впоследствии было принято католической церковью и почти на 2000 лет затормозило развитие идей эволюции.

Римская империя почти ничего не дала для развития естествознания. Основанная на силе армии, на рабском труде, Римская империя не имела стимула для развития производства, новой промышленности, совершенствова-

¹ Л и к е й — древнегреческий научный центр.

ния сельского хозяйства. Все это привело к глубокой деградации естественных наук, на смену которым шли мистика¹ и религия.

После разложения и упадка Римской империи и заката классической культуры до эпохи Возрождения², то есть более тысячи лет, мы почти не видим какого-либо прогресса в развитии естественных наук.

В Европе в долгие годы средневековья, когда безраздельно властвовала религиозная догма и жизнь строилась на натуральном хозяйстве феодального строя, естественные науки не находили почвы для своего развития. Алхимики средневековья³, перенявшие свои познания от арабов, в своем стремлении найти чудодейственный «эликсир молодости» и «философский камень», превращающий металлы в золото, лишь очень немного расширили имевшиеся сведения о превращении веществ.

Но шли столетия, и мрачная эпоха средневековья близилась к концу. В недрах феодального общества, с развитием городов, расширением торговли и рождением мануфактуры зрели силы для новых, капиталистических отношений. Ряд открытий и изобретений, частично проникающих с Востока, таких, как компас и кормовой руль, порох и огнестрельное оружие, бумага и книгопечатание, оказали существенное влияние на изменение общественных отношений. Наступает новая эпоха.

Эпоха Возрождения, охватывающая XV—XVI века, стала эпохой зарождения современного естествознания, эпохой торжества точного наблюдения, экспериментального исследования.

Великие путешествия этой эпохи, открывшие новые пути в Индию и Америку, явились непосредственной причиной революционного преобразования взглядов в астрономии. Были преодолены аристотелевские взгляды на вселенную: Коперник начал, а Галилей закончил создание представлений о бесконечной вселенной с Солнцем в ее центре, вселенной, где Земля ставилась в один ряд с другими планетами. И хотя церковная инквизиция была

¹ Мистика — религиозно-идеалистическое воззрение, признававшее существование фантастических сил и допускавшее связь человека с ними.

² Эпоха Возрождения — период в культурном и идеологическом развитии ряда стран Европы, охватывающий вторую половину XV века и XVI век.

³ Алхимия — средневековое название химии.

еще достаточно сильна, чтобы добиться отречения старого Галилея и сжечь Джордано Бруно, беззаветно распространявшего учение Коперника, она уже была бес- сильна остановить развитие науки, в которой так нужда- лась бурно развивающаяся, новая и в то время прогрес- сивная буржуазная культура.

Все увеличивающаяся потребность в металле приво- дила к развитию горнорудного дела и металлургии. От- крывались новые руды, выплавлялись новые металлы: цинк, висмут, кобальт, никель. Потребности металлургии вели к развитию химии, созданию химического анализа, химического эксперимента.

В эпоху Возрождения закладываются и основы совре- менной биологии и медицины. Развитие искусства пробудило интерес к природе, в частности к анатомии челове- ческого тела.

Потребности земледелия и животноводства, а также огромный фактический материал, накопленный благода- ря развитию путешествий и мировой торговли, приводят к возникновению и развитию ботаники и зоологии.

Рождение нового, современного естествознания мож- но датировать цепью великих открытий, сломавших прежние взгляды на природу, как на что-то застывшее, неизменное, и внесших в наши представления о природе идею развития. Ф. Энгельс в своем замечательном труде «Диалектика природы» указывает, что первая брешь в старых представлениях была пробита Кантом и Лапла- сом, их теорией о развитии вселенной. Огромную роль в развитии новых представлений сыграли данные палеон- тологии, которые познакомили нас с вымершими форма- ми растений и животных, ранее населявших Землю, и ис- следования сравнительной анатомии, показавшие удиви- тельное сходство в строении тела различных представи- телей животного мира.

Большое значение для обоснования теории развития имели замечательные открытия естествознания в XIX сто- летии. К таким достижениям относится открытие синтеза органических веществ из неорганических, устранившее ранее существовавшую пропасть между миром мертвой природы и живыми организмами. Ломку старых пред- ставлений о неизменности живой природы завершило уче- ние Чарлза Дарвина о происхождении видов, показав- шее, что все организмы, в том числе и человек, произош-

ли путем длительного процесса развития из немногих первоначально одноклеточных зародышей.

XVIII и XIX века знаменуются бурным развитием естественных наук. Человек все глубже проникает в тайны природы. Формируются точные законы природы. Бурное развитие промышленности в значительной своей части базируется на достижениях физики и химии. Интенсивное ведение сельского хозяйства исходит из данных агрохимии, физиологии растений и генетики. Медицина все прочнее опирается на данные физики, химии, физиологии и других естественных наук. Каждое достижение естествознания, давая простые и понятные естественные объяснения явлениям природы, вскрывая законы происхождения и развития окружающего живого и неживого мира, все более и более укрепляет материалистическое мировоззрение.

Энгельс указывал, что раз понята природа законов, они из деспотических повелителей превращаются в покорных слуг. Обосновывая это положение Энгельса, Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме» писал: «...пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего познания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс) *независимо* от нашей воли и от нашего сознания, — мы господа природы»¹. Идеализм, отступая шаг за шагом под натиском открытий естествознания, долгое время сохранял свои позиции в сфере психических явлений.

Русский ученый И. М. Сеченов первым в науке начал, а гениальный русский физиолог И. П. Павлов блестяще продолжил и завершил исследование мозга как материальной лаборатории духовной жизни. Своим учением о высшей нервной деятельности И. П. Павлов научно обосновал коренные положения марксистского философского материализма о первичности материи и вторичности сознания, о мозге как материальном органе сознания.

Таким образом, идеализм был изгнан и из области психических явлений. Не находя прибежища «богу» в окружающей нас действительности, последователи самых различных религий помещали его на небе, куда долгое время не проникала рука человека. Естествознание, созда-

¹ В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 177.

вая все более и более сильные телескопы, применяя спектроскопические методы исследования, методы радиолокации и т. д., все дальше проникало в исследование вселенной, создавая все более полную картину ее устройства и закономерностей развития, искореняя тем самым религиозные предрассудки и способствуя созданию диалектико-материалистического представления о вселенной.

Потребность социалистического общества в бурном строительстве городов, развитии промышленности, транспорта, создании новых областей техники предъявляет все новые запросы к естествознанию, ставит перед ним новые задачи, которые раньше могли бы показаться фантастическими, а сейчас решаются нашими учеными и приводят к новым открытиям, новым продвижениям по пути познания природы.

Область естествознания становится столь широкой, что дать хотя бы и схематическую картину его важнейших достижений в связи с практической деятельностью человека — это значит создать многотомный труд. Поэтому в данной брошюре мы ограничимся лишь отдельными, наиболее яркими примерами из истории современного естествознания, наглядно показывающими те тесные связи, которые существуют между теорией и практикой в естествознании, их неразрывное единство и значение для развития общества.



ЛУИ ПАСТЕР

«Сорок лет теории дали человечеству то, что не могли ему дать сорок веков практики».

К. А. Тимирязев.



Когда мы говорим о тесной связи науки с практикой, то это не следует понимать так, что внимание ученого должно быть направлено только на решение каких-то конкретных практических вопросов, что ученый постоянно должен иметь в виду только достижения определенной практической задачи. Такое узкое направление не способствует развитию науки, ведет к потере широких горизонтов ее развития и редко приводит к открытию принципиально новых явлений. С другой стороны, глубокое исследование законов природы, вдохновляемое жаждой познания истины, проводимое с использованием всех средств науки и техники, часто ведет к нахождению таких новых, ранее неизвестных сторон природы, открытие которых дает иногда совершенно неожиданное решение множества практических задач. Вся история науки доказывает ту простую истину, что правильная теория больше всего дает практике. Практика в свою очередь является средством проверки знаний, критерием истинности теории.

Замечательный пример тесной связи глубоких теоретических исследований с решением важнейших практических вопросов дает нам история открытий, совершенных бессмертным французским ученым Луи Пастером (1822—1888).

Свою деятельность на поприще науки Пастер, химик по образованию, начинал с исследования кристаллов. в том числе оптических свойств кристаллов винной кислоты. Пастер заметил, что плесневый грибок (*Aspergillus niger*) разрушает некоторые кристаллы винной кислоты. Эти наблюдения толкнули пытливую мысль Пастера в ином направлении. Пастер делает смелое обобщение, допуская, что и другие изменения веществ, наблюдаемые в природе и известные к тому времени как различные «брожения», также вызываются живыми микроорганизмами. Пастер ставит ряд остроумных опытов. Эти опыты неоп-

ровержимо доказывают, что все виды брожения вызваны микробами. Не допустите эти организмы к раствору сахара или убейте их повторным прогреванием, и раствор будет сохраняться очень долго без всяких изменений.

Исследуя причину брожения, используя повторное прогревание как метод доказательства правильности своей мысли, думал ли Пастер, что этот метод найдет впоследствии такое широкое практическое применение? В настоящее время метод «пастеризации», названный так в честь его первооткрывателя, используется всюду, где нужно сохранить на долгий срок молоко, фрукты, соки и другие пищевые продукты.

Между тем Пастера интересовала и другая мысль—показать, что эти микроорганизмы не самозараждаются в питательной среде, как это было принято думать в то время, а заносятся в нее извне, из внешней среды. Свою мысль Пастер подкрепил опытами, показывающими, что если полностью исключить проникновение зародышей микроорганизмов из внешнего воздуха, то в среде, свободной от этих зародышей, никакого брожения и самозараждения не происходит.

Решение вопроса о самозараждении живого помогло Пастеру найти истинную причину порчи вина и пива и оказать тем самым неоценимую услугу отечественному виноделию.

У Пастера все отчетливее слагались представления об исключительной роли микроорганизмов в полезных и вредных (порче) изменениях пищевых продуктов. С этой идеей он отправляется на юг Франции, где в это время от неизвестной причины погибал шелковичный червь, грозя разорением шелководческой промышленности Франции. Пастер изучает природу заболевания, проследживает пути распространения микроорганизмов — носителей болезней шелковичного червя. Поняв причину болезней, он указывает методы борьбы с ними и способы предохранения гусениц шелкопряда от этих болезней, спасающие целую отрасль промышленности от гибели. Опять теоретические исследования Пастера получили практическое применение.

Между тем Пастер, все более и более убеждаясь, что причиной многих заболеваний являются микроорганизмы, приходит к мысли проверить это на болезни

животных. Для своего исследования он выбирает сибирскую язву, приносящую огромный ущерб животноводству. Он начинает длительные поиски и открывает микроб — возбудитель болезни. Изучая жизненный цикл микроба сибирской язвы, он показывает, что споры этого микроба очень устойчивы. Они долго сохраняются в земле, куда закапывают трупы животных, умерших от сибирской язвы. Пастер предлагает простые санитарные правила по обработке трупов павших животных, вытекающие из его теоретических экспериментов.

Для того чтобы лучше изучить связи между заболеванием и микробами, Пастер начинает опыты с курами, как более удобными экспериментальными животными. Воспользовавшись куриной холерой, этой смертельной для кур болезнью, он снова выделяет микроорганизм, вызывающий болезнь, показывает, что его можно культивировать в мясном бульоне, где он быстро размножается. Ничтожные количества такого зараженного бульона при введении курице вызывали ее смерть. Однажды Пастер ввел курице зараженный бульон, который простоял несколько дней в лаборатории. Курица заболела, но легко, и скоро выздоровела. Потерпев неудачу, Пастер prepares свежую культуру и снова вводит ее той же курице, и вот, к великому удивлению Пастера, курица не только не умирает, как это было в десятках экспериментов, но даже не заболевает. Неудачный опыт? Но Пастер задумывается над причиной неудачи. Не потому ли выжила курица, что она предварительно получила порцию старой культуры?

Пастер ставит серию проверочных опытов. Он хранит бульонную культуру куриной холеры различные сроки, в присутствии и отсутствии воздуха, и находит условия, при которых смертоносная сила культуры ослабевает. Введение курице ослабленной культуры, вызывающей только слабое заболевание, не проходит бесследно. Такая курица оказывается невосприимчивой и к свежей культуре холеры.

Это открытие поразило Пастера. Он нашел способ бороться с болезнями! И вот он спешит проверить свои выводы. Он возвращается к сибирской язве. Долгое время пытается он ослабить ядовитое действие возбудителя болезни, выдерживая его в различных условиях, пока не получает ослабленную культуру (вакцину), которую

он решается ввести овцам. Овцы остаются живы. Он повторяет эти прививки и наконец решается на публичную проверку. Двадцати пяти предварительно привитым овцам и двадцати пяти овцам, не получившим прививки, Пастер в присутствии большого числа зрителей вводит смертельную дозу активной культуры. Через два дня все 25 непривитых овец оказались мертвы, а все 25 привитых невредимы. Это был величайший триумф науки, открывшей общий принцип профилактики заболевания путем прививки вакцин. Метод, предложенный Пастером, нашел широчайшее применение как в животноводстве, так и в медицине для практической борьбы с инфекционными заболеваниями.

Вершиной исследований Пастера явилось приготовление им прививок против бешенства, прививок, действующих уже после укуса бешеной собаки. Там, где раньше смерть была неизбежной, гений Пастера дал верный и надежный метод сохранения жизни людей.

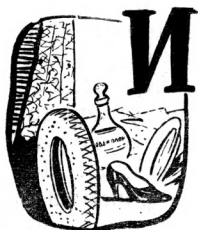
Пастер считал необходимым организацию прививочных станций во всех странах. Первая прививочная станция против бешенства была организована в России в 1886 году. Тысячи больных были излечены и возвращены к жизни благодаря самоотверженному труду русских ученых — сотрудников этой станции.

Со времени организации первой станции прошло много лет. Теперь метод Пастера используется у нас повсеместно. Это прививки, предупреждающие заболевания оспой, дифтерией, возвратным тифом и другими болезнями. Многие из заразных болезней полностью ликвидированы в Советском Союзе (чума, холера), заболеваемость другими сведена до единичных случаев. Последним достижением в этой области явилось создание в нашей стране живой вакцины для прививок, предохраняющих детей от заболевания полиомиелитом.



«Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие. Куда ни посмотрим, куда ни оглянемся, везде обращаются перед очами нашими успехи ее прилежания...».

М. В. Ломоносов.



Из естественных наук химия, пожалуй, глубже всех вошла в повседневную жизнь человека, проникла не только во многие отрасли производства, но и в быт, в современную культуру и даже в искусство. Мы к этому так привыкли, что не отдаем себе отчета, как часто нам приходится пользоваться плодами, которые вырастило древо теоретической химии. Яркие краски тканей нашей одежды, цветные стекла, лаки, покрывающие автомобили, шины на их колесах, всевозможные резиновые изделия, начиная от резиновых подошв и кончая детскими игрушками, пластмассовая посуда, пластмассовые детали машин, строительные покрытия и детали, искусственные ткани, синтетические лекарства (аспирин, стрептоцид, сульфодимезин, пирамидон и многие другие), киноплёнка, вся парфюмерная промышленность, промышленность искусственных удобрений, стекольная промышленность — вот далеко не полный перечень того, что дает химия для нашей повседневной жизни.

Особенно много дала человеческой практике химия органическая, т. е. та отрасль химии, которая исследует наиболее сложно построенные вещества, из которых состоят живые организмы. Рассмотрим некоторые моменты в развитии этой замечательной науки, чтобы понять, почему она смогла принести так много пользы человечеству.

Начало XIX века. Господство представлений о том, что в мире живой природы органические вещества образуются под воздействием особой «жизненной силы». Человек может разложить их, проанализировать, но не в силах создать, синтезировать.

Но уже первая половина XIX века знаменуется работами, показавшими несостоятельность этих воззрений. В 1828 году немецкий ученый Велер синтезирует из эле-

ментов мочевины. Другой немецкий химик — Кольбе в 1848 году получает синтетическую уксусную кислоту. Через несколько лет француз Бертелло синтезирует жир (1854 г.), а в 1861 году русский ученый А. М. Бутлеров впервые получает сахар конденсацией формальдегида. К этому времени уже стало ясно, что органические вещества характеризуются прежде всего содержанием углерода. Английский химик Коупер и немецкий ученый Кекуле впервые сформулировали понятие о четырехвалентности углерода и о способности атомов углерода соединяться друг с другом. Ими были предложены рациональные формулы, показывающие связи атомов. Но ни тот, ни другой не решились придать этим формулам реальный смысл, сказать, что они отражают действительное расположение атомов в природе. Этот смелый шаг был сделан талантливым русским химиком Александром Михайловичем Бутлеровым.

19 сентября 1861 года на съезде немецких врачей и натуралистов в Германии он делает свой знаменитый доклад «О химическом строении вещества», где вводит впервые понятия «химическая структура», «химическое строение». Мысли Бутлерова подкреплялись его блестящими экспериментальными работами. Вскоре теория строения органических веществ получила всеобщее признание. На сложное вещество стали смотреть как на своеобразное здание, построенное из различных кирпичиков, причем в роли кирпичиков выступали атомы, в первую очередь атомы углерода, водорода, кислорода и азота.

В органической химии появились структурные формулы, отражающие действительное, реальное строение вещества. Эти формулы выводились из тщательного изучения химических свойств вещества, легкости замены отдельных атомов, группы атомов на другие атомы или группы. Понимание структуры вещества подсказывало химикам, к каким еще превращениям оно способно, как создавать, синтезировать его искусственно из более просто построенных соединений. Так структурные формулы, введенные в органическую химию в 60—70-х годах прошлого столетия, способствовали бурному развитию синтетической органической химии.

Химики стали все с большим успехом синтезировать, т. е. получать искусственно различные вещества, которые

раньше добывали только из животного или растительного сырья. Получение химическим путем этих природных веществ имело большое влияние на практику. Приведем в качестве примера синтез ализарина. Еще в глубокой древности, в Египте и Индии, для крашения тканей применялся корень растения марены.

В 1826 году из маренового корня было выделено красящее вещество ализарин. Понадобилось около 40 лет исследований, пока в 1866 году не была установлена его формула, а в 1868 году был осуществлен и синтез. Синтез ализарина оказался возможным из дешевого антрацена — продукта сухой перегонки каменного угля. Открытие синтеза ализарина произвело полный переворот в ситцепечатании, в технике крашения и свело на нет производство марены. Огромные плантации этого растения, которыми особенно славился город Авиньон во Франции, исчезли. Синтез ализарина положил начало развитию химической красочной промышленности.

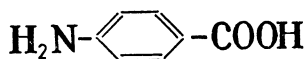
Однако органическая химия не удовлетворялась только простым подражанием природе. Вскоре были найдены пути получения ярких, пригодных для крашения красок из еще более дешевого вещества, приготовляемого из каменноугольной смолы — из анилина.

При окислении анилина получали различные анилиновые краски. Их строение было раскрыто в 1878 году немецкими учеными Э. и О. Фишер. Стали создаваться все новые и новые краски, которых не знала природа, самых различных оттенков, полностью вытеснившие прежние дорогие натуральные красители. Красочная промышленность особенно бурно развивалась во второй половине XIX века в Германии, оказав в свою очередь огромное влияние на развитие каменноугольной промышленности, производства каустической соды, серной кислоты и других химикатов.

Исключительно больших успехов добилась органическая химия и в приготовлении синтетических хемотерапевтических препаратов. После работ Луи Пастера стало ясным, что большинство заразных болезней происходит от проникновения в организм болезнетворных микробов. Возникла мысль использовать для лечения этих болезней такие вещества, которые при их приеме внутрь не вредили бы организму, но убивали бы микробов. Настой коры хинного дерева издавна применялся

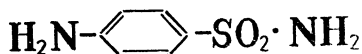
для лечения лихорадки (малярии). Он был введен в Европе с 1639 года после успешного излечения Цинхоны, жены испанского вице-короля в Перу. В 1820 году удается выделить из коры хинного дерева два вещества, названные хинин и цинхонин. Хинин оказался особо активно действующим на возбудителя малярии — простейший организм — малярийный плазмодий. Хинин имеет очень сложное строение, и понадобились долгие годы исследований, пока не была выяснена его структура. Эта структура оказалась столь сложной, что синтез хинина не вошел в практику, но начались исследования других искусственно создаваемых веществ, имеющих тот же принцип строения, что и хинин, но легчеготавливаемых синтетически. Некоторые из таких искусственных препаратов, например плазموхин, атебрин, оказались также прекрасными средствами против возбудителя малярии и в настоящее время широко применяются для борьбы с этим заболеванием.

В поисках активных хемотерапевтических веществ большую роль сыграла биологическая химия, изучавшая обмен веществ живых организмов, в том числе и болезнетворных микробов. Было найдено, что многие из этих микробов жадно поглощают сравнительно простое вещество — парааминобензойную кислоту:



Возникла мысль: что если «обмануть» микроб и дать ему вещество такого же строения, но содержащее другую, необычную, вредную для микроба группу атомов? Не будет ли микроб, «обманутый» сходством в строении, так же жадно поглощать это вещество? Не будет ли такое поглощение губительно для данного микроба?

Было синтезировано вещество, похожее на парааминобензойную кислоту:



Это вещество (белый стрептоцид) оказалось сильно действующим препаратом против стафилококковых инфекций. На основе белого стрептоцида были синтезиро-

ваны различные препараты, многие из которых (сульфин, сульфодимезин, сульгин и др.) нашли широкое применение в медицине для лечения ряда заболеваний (ангина, пневмония, кишечные заболевания и др.).

Говоря о тесной связи органической химии с различными сторонами человеческой практики, нельзя не остановиться на особенно бурно развивающейся области органической химии сегодняшнего дня — области синтеза полимеров.

Русский химик С. В. Лебедев еще в 1908—1909 годах впервые осуществил реакцию полимеризации и получил каучукообразную массу. В настоящее время в нашей стране путем полимеризации различных исходных соединений готовят многие каучукоподобные продукты (полибутены, поливинилхлориды и др.), широко применяемые для изготовления шин, изоляции электропроводов, пропитки текстильных материалов, изготовления трубок и для других целей.

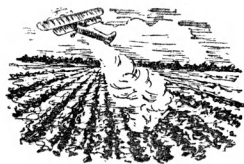
С 1930—1940 годов широкое использование получает полимеризация некоторых соединений, содержащих азот. Получаемые полимеры напоминают по своему строению природный белок шелка. Эти полимеры плавятся при высокой температуре (200—300°). Из расплавленных полимеров можно вытягивать нити, которые после охлаждения еще растягиваются, приобретая при этом блеск, эластичность и крепость. Таким путем готовят нейлон, капрон, орлон и другие полимеры, из которых готовят современные ткани и искусственные меха.

Все большее применение имеют полимеры, получаемые полимеризацией фенолов, альдегидов, мочевины, хлористого винила и других веществ. Эти продукты широко известны под названием синтетических пластических масс и смол. В зависимости от того, как далеко зашла полимеризация, пластмассы приобретают различные свойства. Эти полимеры широко используются промышленностью для приготовления лаков, покровных материалов, пленок, изделий домашнего обихода, деталей машин.

Развитие химии полимеров не только чрезвычайно обогатило нашу промышленность и быт совершенно новыми материалами, но и поставило на повестку дня новые замечательные проблемы, разрешение которых в будущем может внести совершенно оригинальные прин-

ципы в машиностроение. Дело в том, что некоторые искусственно получаемые полимеры обладают свойствами, которые приближают их к белкам живых организмов. Живой организм работает на совершенно ином принципе, чем все наши машины. Работа живого организма основана на процессе сокращения белков мышцы. Это сокращение идет за счет химических процессов, причем химическая энергия окисляющихся в мышце веществ непосредственно переходит в энергию сокращения, в энергию работы, без промежуточного превращения в тепло, как это имеет место в паровом двигателе или двигателе внутреннего сгорания. Благодаря этому к. п. д. (коэффициент полезного действия) работающей мышцы очень велик. В настоящее время получены некоторые искусственные полимеры, которые обладают способностью при изменении химического состава окружающей их среды сокращаться подобно мышечным белкам, а при обратном изменении среды снова растягиваться. В нашей стране уже построены первые модели, в которых небольшим подкислением или подщелачиванием среды можно заставлять сокращаться и растягиваться полимерный «мускул» и выполнять работу по поднятию груза. Пока это только громоздкая модель, но можно надеяться, что вскоре она сможет быть положенной в основу новых, экономичных машин, работающих на принципе сокращения полимерного искусственного мускула.

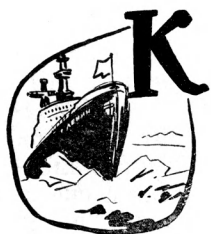
Успехи органической химии в области полимеров привели к общему крутому подъему всего химического производства. В семилетке на развитие химической промышленности предусмотрено выделить 100—105 миллиардов рублей, причем около половины этих ассигнований будет направлено на строительство предприятий по производству пластических масс, искусственных и синтетических волокон, синтетического каучука и других материалов для народного потребления.



АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ

«Именно потому, что я знаю, что может дать миру наука, я буду продолжать свои усилия, чтобы заставить ее служить счастьем людей...»

Фредерик Жолио-Кюри.



Конец первой половины нашего столетия был ознаменован исключительными достижениями в области ядерной физики. Были не только открыты основные принципы строения атома и атомного ядра, но и найдены реальные пути расщепления атомных ядер, пути получения нового вида энергии — атомной энергии.

История научных исследований, которые привели к этому замечательному открытию, говорит нам, что величайшие умы прошлого и настоящего столетия вложили свой вклад в современные представления об атоме. Несомненно, крупнейшей вехой в этих исследованиях является открытие Д. И. Менделеевым периодической системы элементов. Закон, открытый Менделеевым, впервые указывал, что имеется какая-то закономерность в строении атомов, что все атомы могут быть размещены в восемь групп, что через определенный период химические свойства атомов начинают повторяться. Атомы каждого элемента получили свое место, свой порядковый номер в системе Менделеева. Открытый закон позволил Д. И. Менделееву предсказать ранее не известные элементы, предугадать их химические и физические свойства. Несколько лет спустя эти элементы были действительно открыты, и их свойства полностью совпали с указанными Менделеевым. Однако еще большее значение периодического закона для понимания природы атомов вскрылось значительно позднее.

В самом конце прошлого столетия французский ученый Анри Беккерель открывает невидимые лучи, испускаемые ураном. Супруги Мари и Пьер Кюри после долгих и трудоемких исследований урановой руды открывают два новых вещества, названных полонием и радием, которые обладали тем же замечательным свойством излучения. Вещества, обладающие этим свойством, были названы радиоактивными веществами, а само яв-

ление — испускание этих лучей — получило название радиоактивности. Английский физик Резерфорд исследует природу излучений радия и обнаруживает зарождение одного элемента (гелия) в недрах другого (радия). Оказывается, одни элементы могут превращаться в другие элементы.

В 1913 году датский ученый Нильс Бор создает модель строения атома, исходя из всех новейших данных физики и опираясь на периодическую систему Менделеева. По представлениям Бора, атом состоит из ядра, окруженного оболочкой из электронов. Количество электронов в этой оболочке, в строгом соответствии с системой Менделеева, меняется от одного до восьми, после чего период закончен и начинает заполняться следующая оболочка электронов. Год спустя ученик Резерфорда англичанин Мозели измеряет заряды атомных ядер. Заряд ядра оказывается в точности равен порядковому номеру элемента в периодической системе Менделеева. В 1932 году советские физики-теоретики Д. Д. Иваненко и Е. Н. Гапон показывают, что порядковый номер в таблице Менделеева соответствует числу протонов в ядрах атомов.

Между тем наступление на атом продолжается. Резерфорду первому удается искусственно расщепить ядро атома. В 1934 году Фредерик Жолио и Ирен Кюри открывают путь искусственного получения радиоактивных элементов или, вернее, получения такой разновидности (изотопа) обычного элемента, которая обладает свойством радиоактивности. Ими были получены радиоактивный фосфор, радиоактивный кремний и радиоактивный азот.

Для превращения одних элементов в другие, для получения радиоактивных изотопов оказались очень удобными нейтральные частицы атома — нейтроны. При бомбардировке атомов нейтронами происходит захват нейтронов ядром атома и получение нового элемента, стоящего в системе Менделеева в следующей клетке таблицы. Итальянскому ученому Ферми пришла идея облучить нейтронами самый последний атом в системе — уран. Исследование явлений, происходящих при облучении нейтронами атомов урана, непосредственно привело к открытию распада атомов урана с выделением огромного количества атомной энергии.

Получение и использование атомной энергии является величайшим достижением теоретической физики XX века. Соединенные Штаты Америки, проводя политику агрессивного империализма, использовали прежде всего это замечательное открытие физики для создания атомной бомбы. В 1945 году первая атомная бомба была сброшена США на мирный японский город Хиросиму. Город был разрушен и сожжен. 100 тысяч населения было убито и около 100 тысяч поражено лучевой болезнью, от которой даже сейчас, 15 лет спустя, продолжают умирать люди в Хиросиме. Советский Союз, неизменно проводящий политику мира, использовал открытие атомной энергии для создания первой в мире электростанции, работающей на энергии атома. США построили военную подводную лодку с атомным двигателем. СССР — атомный ледокол «Ленин», прокладывающий в морях Арктики пути торговому флоту.

Перед человечеством встал вопрос: военное или мирное использование атомной энергии?

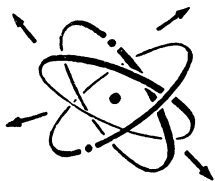
Социалистический лагерь мира во главе с Советским Союзом решительно выступает против военного использования атомной энергии, как и всех других видов оружия массового уничтожения.

Неустанный борец за мир Н. С. Хрущев на Генеральной Ассамблее Организации Объединенных Наций с определенной ясностью показал, к какой катастрофе может привести мир развязывание новой войны с использованием ядерного оружия, и призвал народы всего мира принять план всеобщего и контролируемого разоружения. Крупнейшие ученые всех стран выступают против военного использования атомной энергии, за полное прекращение испытаний ядерного оружия, за использование атомной энергии только в мирных целях.

Мирное использование атомной энергии открывает необозримые перспективы повышения благосостояния людей. Атомная энергия, использованная для постройки электростанций и тепловых установок, может значительно усилить энергетическое хозяйство страны, особенно в районах, удаленных от других источников энергии. При помощи атомной энергии можно получать искусственные радиоактивные элементы, которые можно использовать для изучения многих природных процессов. Радиоактивные изотопы с успехом применяются в меди-

ине для распознавания и лечения ряда заболеваний, они используются в сельском хозяйстве, где с их помощью можно быстро и точно определять скорость поступления удобрений в растение, найти наилучшие методы внесения удобрений в почву в данных географических и климатических условиях. Радиоактивные изотопы позволяют следить за ходом реакций, идущих в доменной печи, и помогают металлургу найти наилучшие методы плавки; в химических производствах позволяют следить за скоростями превращений веществ и устанавливать оптимальные режимы работы.

Атомная энергия дает в наше распоряжение новые источники излучений. Радиоактивные излучения в свою очередь обладают многими замечательными свойствами, позволяющими уже сейчас широко использовать их на благо народа. Эти излучения используются для лечения многих заболеваний. Радиоактивные излучения большой проникаемости используются для исследования качества металлических отливок, помогая вовремя открыть внутренние дефекты. Эти излучения используются и в геологической разведке для обнаружения залежей полезных ископаемых. В сельском хозяйстве они применяются для получения новых сортов сельскохозяйственных растений, более устойчивых к заболеваниям, более ценных по качеству продукции. Это только немногие примеры возможного мирного использования атомной энергии. Но уже из сказанного ясно, как много дали теоретические исследования в области ядерной физики современной технике, медицине и сельскому хозяйству.



ПРОРЫВ В КОСМОС

«Теперь реально приблизилось к нам осуществление дерзновенной мечты человека — получить подробные данные о Луне, Марсе, Венере и других планетах солнечной системы».

Н. С. Хрущев.



В каждый исторический момент жизни человеческого общества та или иная область знания развивается наиболее стремительно, создавая как бы прорыв в новое, знаменуя собой данную страницу истории.

В 40-х годах нашего столетия таким огромным достижением, несомненно, явилось овладение атомной энергией. Однако сейчас, в 60-е годы, советская наука справедливо гордится новым колоссальным успехом — исследованием космоса.

Создание искусственных спутников Земли, посылка ракеты на поверхность Луны, облет Луны межпланетной станцией, полет в космос животных с благополучным возвращением и, наконец, полет человека в космос знаменуют начало новой эры — космической эры существования науки и человеческого общества.

Проблема космических полетов это задача науки, техники: создание материалов космического корабля, подбор горючего для космической ракеты, управление полетом при помощи современных электронно-счетных машин, безупречная работа сложнейшей аппаратуры, обеспечивающей управление космическим кораблем с Земли.

Реальная практика космических полетов выдвигает перед естествознанием новые интереснейшие проблемы.

Одна из таких проблем — проблема длительного существования человека в замкнутом пространстве ракеты. В этих условиях должны быть обеспечены основательные запасы кислорода, воды для питья, продуктов питания.

В замкнутом пространстве космической ракеты должны быть поглотители, убирающие углекислоту выдыхаемого воздуха и выделения организма. Расчеты показывают, что при длительном полете вес и объем запа-

сов пищи, воды и кислорода оказываются столь большими, что это становится существенным препятствием в конструировании космического корабля.

Биология предлагает решить задачу иначе. Вместо кислорода, воды и поглотителей поместить в ракету интенсивно растущие зеленые растения. Они будут поглощать углекислоту, выделяемую человеком в процессе дыхания, и, используя энергию видимого света (а его во время космического полета будет сколько угодно), выделять кислород, которым и будет дышать человек. Растения будут расти, т. е. увеличиваться в весе, и доставлять свежую и питательную пищу, которой космонавт сможет питаться. Таким образом, в ракете предполагается создать тот круговорот веществ, который постоянно идет на Земле и за счет которого поддерживается жизнь на нашей планете. Это, казалось бы, простое решение выдвигает целый ряд конкретных задач, над которыми работают ученые.

Нет никакого сомнения, что естественные науки с честью разрешат задачи, выдвигаемые практикой космических полетов.



«...Для успеха научного фронта в целом следует прежде всего во весь рост поднять науку о приборостроении...»

А. Н. Несмеянов.



Пути взаимодействия естествознания и человеческой практики в XX веке весьма усложнились. Каждое крупное достижение в области естественных наук дает новый толчок к развитию промышленности, медицины, сельского хозяйства, и в то же время развитие естествознания зависит, и иногда существенно, от новейших достижений техники. Вот некоторые примеры.

Открытие Левенгуком микроскопа в XVII столетии сделало видимым целый мир ранее невидимых живых организмов. Но только в 30-х годах прошлого века микроскоп позволил Шлейдену и Швану установить клеточное строение тканей организмов. Совершенствование оптики микроскопа позволило вскоре различить и изучить два компонента клетки — ядро и цитоплазму. Долгое время все внимание исследователей было поглощено микроскопическим изучением ядра. В клеточных ядрах были открыты закономерно возникающие в них фигуры, отражающие сложные превращения вещества во время деления клетки.

Понадобился новый скачок в развитии техники, чтобы деление ядра предстало перед исследователями в своем истинном динамическом виде. В 40-х годах нашего столетия польские ученые смогли заснять первый кинофильм о жизни живых клеток. Эти микрокиносъемки стали возможны только благодаря новым усовершенствованиям микроскопа и введению нового метода исследования, позволяющего наблюдать не мертвые, окрашенные препараты, а живую прозрачную клетку в процессе ее жизни, развития, роста и деления. Достижения микрокиносъемки позволяют видеть не только деление нормальной клетки, но и изучать нарушения этого деления под влиянием различных химических и физических факторов.

Но вот введено в биологию новое достижение техники — современные скоростные центрифуги. Эта техника позволила более глубоко и количественно исследовать химический состав клеточных ядер, изучить биохимические процессы, идущие в изолированных ядрах. Повышая скорость вращения центрифуги, удалось также изолировать и гораздо более мелкие включения — митохондрии и, наконец, самые малые, уже почти не различимые под микроскопом — микросомы. Биохимическое исследование митохондрий показало, что в них сосредоточены дыхательные ферменты клетки, и привело к представлениям, что митохондрии являются специализированными образованиями клетки, в которых осуществляется дыхание.

Техника исследования все совершенствуется. На основе замечательных достижений электроники создан электронный микроскоп. Применение электронного микроскопа в корне изменило наши основные представления о структуре живого. Перед глазами исследователей открылось удивительное строение мельчайших образований клетки. Электронно-микроскопические исследования позволили выявить взаимную связь между оболочкой, цитоплазмой и ядром клетки.

Но и электронная микроскопия — это еще не последнее слово по пути исследования тайн жизни.

Многие века химикам были известны такие элементы, как фосфор, углерод, натрий и др. Теперь оказалось возможным искусственным путем получить те же элементы, но обладающие радиоактивными свойствами, т. е. свойствами испускать невидимые лучи, легко обнаруживаемые специальным прибором. Оказалось возможным приготовить радиоактивный фосфор, радиоактивный углерод, радиоактивный натрий и многие другие элементы. Для их получения нужны очень мощные потоки нейтронов. Но когда современная техника построила атомные реакторы, то получение в них этих «меченных» радиоактивностью атомов оказалось уже достоянием промышленности, и в настоящее время меченые атомы широко используются не только в научных исследованиях, но и в производстве.

Что же дал метод меченых атомов в исследовании жизненных процессов? Прежде всего следует отметить, что, имея в своем распоряжении радиоактивный угле-

род, стало возможным получить любое сложное органическое вещество, содержащее этот радиоактивный углерод. Появились «меченные» радиоактивностью такие вещества, как глюкоза, аминокислоты, белки и многие другие. Ученые получили возможность следить за судьбой введенного в организм или клетку вещества, если оно было помечено радиоактивностью.

Рассмотрим только один пример подобных исследований. Известно, что белки построены из аминокислот. Если взять «меченую» аминокислоту и скормить ее животному, а затем через некоторое время выделить белки из крови, мышц, мозга, печени и других органов, то, исследуя радиоактивность этих белков, можно проследить, куда пошла введенная с пищей аминокислота, в каких тканях идет энергичный синтез белков (они окажутся более радиоактивными, так как поглотили больше введенной радиоактивной аминокислоты) и в каких он идет с малой скоростью. Эти опыты показали, что уже через несколько часов белки всех тканей оказываются в той или иной степени «мечеными», т. е. в процессе жизни белки наших тканей постоянно строятся из аминокислот, поступающих с белками пищи.

Этим методом удалось проследить синтез белка и в отдельных клетках. Если выделить ткань, поглотившую радиоактивную аминокислоту, разрушить ее клетки, а потом при помощи центрифуги отделить ядра, митохондрии и микросомы, то, определяя радиоактивность этих частей клетки, можно узнать, где же идет основной синтез белка. Эти опыты выяснили, что в основном синтез белка идет в мельчайших образованиях клетки — в микросомах.

Так, соединяя данные электронной микроскопии с результатами исследований, полученных методом меченых атомов, мы все глубже проникаем в самые сокровенные тайны живого, нам делаются понятными связи, существующие между тонкой организацией клетки и процессами обмена веществ, мы начинаем понимать физико-химическую сущность таких проявлений жизни, как рост, развитие, дыхание, раздражимость и др.

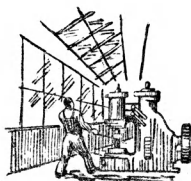
Каждое новое слово в этом изучении позволяет лучше понять и причины отклонений от норм, лежащие в основе различных заболеваний организма, таких, как злокачественный рост, пороки развития и др. Успехи

медицины — этой важнейшей области человеческой практики — всецело определяются успехами в познании природы жизни, а последние, как мы видели, всецело зависят от применения все новых и новых методов исследования, которые дает нам бурно развивающаяся советская техника наших дней.

XXI съезд КПСС указал, что решающим условием успешного выполнения семилетнего плана и создания материально-технической базы коммунизма является широкое внедрение новой техники во все области народного хозяйства, в том числе и научно-исследовательские лаборатории. Научное вооружение армии советских исследователей непрерывно совершенствуется. Приборостроение становится самостоятельной, быстро идущей вперед ветвью нашей индустрии. Создаются современные точные приборы, улучшаются телескопы и микроскопы, строятся новые быстродействующие электронно-счетные машины, установки для изучения атомного ядра (синхрофазотроны) и т. д. Вся эта техника используется в борьбе советского человека с силами природы за подчинение их человеку.



В этой брошюре мы привели только отдельные примеры, показывающие тесную связь некоторых естественных наук с практической деятельностью человеческого общества. Количество таких примеров может быть умножено. На каждом этапе развития естествознания находит наглядное подтверждение марксистско-ленинский принцип единства теории и практики.



Интересно, полезно знать

СТО НАУК

Человек, деревья, реки и синеющие вдали горы, воздух, который нас окружает, земля, по которой мы ходим, солнце и море, звери и птицы — весь живой и неживой мир вселенной называется одним словом — «природа». Группа наук, изучающих природу, составляет естествознание. Этих наук очень много. Даже приблизительный подсчет дает цифры, близкие к сотне. Каждая из них изучает предмет или явление природы и указывает на возможность использовать на практике открытые законы природы.

Математические науки изучают количественную сторону всякого движения и явления в природе.

Алгебра изучает общие свойства числовых систем и общие решения задач при помощи уравнений.

Арифметика — числа и действия над ними.

Геометрия — пространственные отношения и формы тел и другие.

Физические науки изучают общие свойства и законы движения тел. *Акустика* изучает процессы возникновения и распространения звука.

Астрономия — строение и развитие небесных тел и вселенной. *Гидравлика* — условия и законы равновесия и движения жидкостей.

Квантовая механика — движения частиц малых размеров (электроны и др.).

Механика — движения материальных тел.

Оптика — закономерности световых явлений, природу света.

Термодинамика — закономерности теплового движения, физических тел и другие.

Химические науки изучают вещества и их превращения.

Аналитическая химия изучает химический состав веществ.

Коллоидная химия — растворы и смеси различных веществ.

Неорганическая химия — все химические элементы, кроме углерода.

Органическая химия — соединения углерода с другими элементами

Радиационная химия — свойства радиоактивных веществ и другие.

Геологические науки изучают состав, строение и историю Земли.

География изучает природные условия и размещение производства в различных странах.

Геология — состав, строение и историю Земли.

Гидрология — воды на поверхности суши.

Картография создает и изучает географические карты.

Метеорология изучает земную атмосферу, ее строение и происходящие в ней процессы.

Минералогия — природные химические соединения (минералы).

Палеография — обстановку, существовавшую на поверхности Земли в древние геологические эпохи.

Петрография — горные породы, их состав и структуру.

Почвоведение — происхождение и развитие почв.

Сейсмология — землетрясения и другие.

Биологические науки изучают живую природу.

Агробиология изучает биологические закономерности в земледелии и в животноводстве.

Анатомия — внешнюю форму и внутреннее строение организма.

Биология — закономерности жизни и развития живых тел.

Ботаника — растения.

Генетика — развитие организмов, наследственность.

Гистология — ткани многоклеточных животных и человека.

Животноводство — разведение сельскохозяйственных животных.

Микробиология — микроорганизмы (бактерии, лучистые грибки, дрожжи и др.).

Морфология — закономерности строения организмов

Палеонтология — вымершие организмы.

Педиатрия — детские болезни.

Растениеводство — культурные растения и их выращивание.

Систематика — родственные связи между группами животных и растений, дает описание отдельных групп.

Терапия — болезни внутренних органов человека.

Фармакология — действие лекарственных веществ на организм.

Физиология — функции и процессы, протекающие в организме.

Цитология — строение и жизнедеятельность клеток животных и растений.

Экология — взаимоотношения животных и растений с окружающей средой.

Эмбриология — зародышевое развитие организма и другие.

Науки, возникшие на базе нескольких наук.

Агрохимия изучает питание растений, применение удобрений и химические свойства защиты растений.

Астрофизика — физическое состояние и химический состав небесных тел и межзвездной материи.

Биологическая химия — химические процессы в организмах.

Биофизика — физические процессы в организмах.

Геоботаника — свойства и распределение растений в зависимости от географических факторов

и другие.

СОВЕТУЕМ ПРОЧИТАТЬ

Фридрих Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат. 1955.

На протяжении всей своей жизни Маркс и Энгельс внимательно следили за развитием естествознания, философски обобщая его достижения и освещая их с точки зрения теории диалектического материализма. Наиболее развернутое изложение вопросов естествознания дано в замечательном по богатству мыслей произведении Энгельса «Диалектика природы», над которым Энгельс работал в тесном контакте с Марксом.

В. И. Ленин. Материализм и эмпириокритицизм. Соч., т. 14. Госполитиздат, 1947.

Владимир Ильич Ленин призывал развивать материалистическую диалектику на основе обобщения опыта новейшей истории, опыта пролетарской революции, а также открытий в области естествознания. В работе «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин дал материалистическое обобщение всего важного и существенного из того, что было приобретено наукой и, в частности, естествознанием за целый исторический период (1895—1908 гг.).

Вавилов С. И. Исаак Ньютон. 2-е изд. М.—Л., АН СССР, 1945.

Автор книги — крупнейший советский ученый — рассказывает читателям о научных работах Ньютона, подчеркивая живую связь его учения с современной наукой. Кроме того, читатель найдет в книге много интересных фактов из биографии знаменитого английского ученого — одного из величайших гениев точного естествознания.

Личков Б. Л. Владимир Иванович Вернадский (1863—1945). М., 1948.

Автор книги использовал самые различные материалы при подготовке книги: тут и воспоминания самого В. И. Вернадского, и его письма, и рассказы современников и друзей замечательного ученого. В результате из книги сравнительно небольшого объема читатель сможет получить представление о всей многогранной деятельности В. И. Вернадского.

Новиков С. А. Климент Аркадьевич Тимирязев. М., Учпедгиз 1959.

Книга рассказывает о событиях из жизни великого русского физиолога, о его борьбе с царской реакцией, о научных успехах и пропаганде научных знаний. Автор показывает К. А. Тимирязева-революционера, его отношение к пролетарской революции и его деятельность в период становления Советской власти в России.

Писаржевский О. Н. Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907). «Молодая гвардия», 1951

Постановлением Совета Министров СССР Олегу Николаевичу Писаржевскому за книгу «Дмитрий Иванович Менделеев» присуждена Сталинская премия второй степени. В ней читатель найдет глубоко жизненный портрет великого химика. Автор показал Менделеева в лаборатории его мысли и творчества, прокладывающим материалистические пути естествознания.

Бернал Дж. Наука в истории общества. Перевод с английского. М., Изд-во иностранной литературы, 1956.

Дж. Бернал — известный английский прогрессивный ученый и общественный деятель. В книге предпринята исключительно интересная попытка исследовать историю взаимоотношений между развитием науки и развитием общества от зарождения науки и до наших дней.

Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о вселенной. М., 1959.

Книга знакомит читателя с современным состоянием астрономических знаний. Живость и популярность изложения сочетаются в этой книге с раскрытием материала, имеющего большое мировоззренческое значение.

Опарин А. И. Происхождение жизни. М., Воениздат, 1959.

Автор книги — ученый с мировым именем, известный создатель оригинальной теории происхождения жизни на Земле. Автор не только подкрепляет свои теоретические положения достижениями современных наук, но и убедительно разоблачает различные религиозные мифы и сказания по вопросу о происхождении жизни на нашей планете.

Тимирязев К. А. Краткий очерк теории Дарвина. Сельхозгиз. 1953.

Книга написана блестящим знатоком и пропагандистом теории Дарвина К. А. Тимирязевым. Эта книга прокладывала в условиях царской России путь к новому, материалистическому пониманию природы. Книга рассчитана на широкие читательские круги и написана прекрасным языком.

КРАТКИЙ СЛОВАРИК К ТЕКСТУ БРОШЮРЫ

Аминокислоты — органические кислоты, входящие в состав белков животных и растений.

Биологические явления — явления в мире живой природы

Биохимические процессы — химические процессы в живых организмах.

Брожение — процесс распада органических веществ, происходящий под влиянием микроорганизмов.

Вакцины — прививочные препараты, которыми пользуются в целях предупреждения болезней или их лечения.

Валентность — свойство атомов одного элемента вступать в химические соединения с определенным числом атомов другого элемента.

Внешняя орбита атома — слоистое расположение электронов в атоме.

Инфекционные болезни — болезни, возбудителем которых являются микробы

Клеточные структуры — основные части клетки.

Конденсация — реакция образования сложных молекул органических соединений из более простых.

Культура микроорганизмов — микробы, размножившиеся на питательной среде.

- Микроскоп** — оптический прибор, служащий для рассматривания мелких объектов.
- Микросомы** — мельчайшие белковые образования внутри живых клеток растений и животных.
- Микроэлементы** — химические вещества, содержащиеся в растениях и животных в малых количествах.
- Митохондрии** — специальные образования внутри клетки, регулирующие ее дыхание.
- Нейтрон** — тяжелая частица в ядре атома, лишенная электрического заряда.
- Неорганические вещества** — вещества неживой природы (минералы и их производные).
- Органические вещества** — вещества, содержащие углерод и входящие в состав животных и растительных организмов.
- Полимеризация** — процесс образования из простых молекул сложных молекул полимеров
- Полимеры** — химические вещества, молекулы которых получаются соединением многих меньших молекул.
- Протон** — тяжелая частица ядра атома с положительным зарядом.
- Профилактика** — меры по предупреждению заболевания.
- Процессы обмена** — лежащий в основе жизни закономерный порядок превращения веществ в организмах.
- Рациональные формулы** — развернутое, подробное изображение при помощи условных знаков атомного состава вещества.
- Самозарождение** — ложное понятие, допускавшее возможность возникновения живых существ из неживого вещества в настоящее время.
- Синтез** — получение из двух или нескольких простых веществ более сложного.
- Синтетические лекарства** — лекарства, полученные химическим путем из более простых веществ.
- Споры** — микроскопические зачатки растительных организмов, служащие для размножения.
- Стафилококковые инфекции** — заразные заболевания, вызываемые микробами — стафилококками (ангина и др.).
- Стимуляторы** — вещества, воздействие которых ускоряет рост и развитие растений.
- Структурные формулы** — изображение атомного состава и связей между атомами в веществе при помощи условных знаков
- Телескоп** — оптический прибор для наблюдения небесных светил.
- Формальдегид** — бесцветный газ с удушливым запахом.
- Фотосинтез** — процесс питания зеленых растений, осуществляемый при помощи световой энергии.

- Хемотерапевтические препараты — лекарственные препараты, получаемые при помощи химических реакций.
- Цитоплазма — внутренняя часть клеток животных и растений
- Эволюция — процесс развития органического мира на Земле.
- Элементы — простейшие вещества, образующие все многообразие веществ в природе.
- Электрон — частица, имеющая отрицательный заряд, составляющая оболочку атома.
- Электроника — раздел электротехники.
- Электронные усилители — приборы для усиления потока электронов.
- Электронный микроскоп — прибор, применяемый для различных исследований при увеличении в 100 тысяч раз.
- Ядро атома — центральная, тяжелая, положительно заряженная часть атома.
-

6 коп.

