

Н. П. ДУБИНИН

ПРОБЛЕМЫ ГЕНЕТИКИ И ЛЕНИНСКАЯ ТЕОРИЯ
ОТРАЖЕНИЯ*

История генетики, как и всякой науки, сочетает ломку старых понятий и преемственность. Развитие классических принципов привело к современной молекулярной генетике, которая через взаимодействия генетики, цитологии, физики, химии и математики насытила понятие гена биохимическим, физическим, химическим и биологическим содержанием и утвердила за ним значение части в целом, в системе клетки. Была установлена молекулярная природа бесконечного процесса качественных и количественных преобразований генов при мутациях и их копирования при ауторепродукции. Понятие гена предстало во всей своей вещественности, в многосторонних связях с внутренней и внешней средой, в сложных процессах реализации индивидуального развития.

В проблеме гена и в других направлениях генетика, с поразительной силой проникнув в сущность явления наследственности, подошла к диалектическому материализму, и теперь как историческая необходимость встала задача их соединения. Мы стоим в начале этого синтеза. Коренное движение вперед требует новых синтетических подходов, объединяющих мышление генетика, физика, химика, математика и диалектика. Теория гена и проблема мутаций, в которых как в фокусе сосредоточились новейшие синтетические методы исследования и новое мышление, созрели, чтобы стать одним из центральных диалектико-материалистических принципов биологии.

Сейчас в главных проблемах, в том числе по наследственности и развитию, по эволюции, генетике и селекции, как и в генетике человека раскрылась диалектико-материалистическая сущность новой генетики.

Все это, как никогда, ставит перед нами конкретные философские задачи. Становится очевидным, что без материалистической диалектики мы не найдем путей проникновения в сущность жизни, не овладеем ее наиболее глубокими, коренными процессами. Главные успехи генетики достигнуты путем стихийного использования принципов диалектического материализма. Еще в прошлом столетии Ч. Дарвин стихийно решил проблему случайного и необходимого в процессах эволюции. В наше

* Текст доклада, прочитанного на конференции армянского отделения ВОГИС, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина.

время задача состоит в сознательном могущественном развитии принципов диалектики в генетике. На этом поприще открываются большие возможности как для ученых естествоиспытателей, так и для специалистов философов. Роль последних очень значительна, они со всей необходимой глубиной могут решать проблемы философии науки. Кроме того, материалы современной генетики так углубили наше познание жизни и так стремительно развиваются, что должны затронуть философские принципы. Сам диалектический материализм требует развития в свете успехов науки.

В знаменитой статье «О значении воинствующего материализма» В. И. Ленин обосновал необходимость союза философии и естествознания. Он писал: «Философы должны следить за вопросами, которые выдвигает новейшая революция в области естествознания». Вместе с тем «...без философских выводов естествознанию не обойтись ни в коем случае» и что «естественник должен быть современным материалистом, сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, то есть должен быть диалектическим материалистом» (Полное собр. соч., т. 45, стр. 29).

Разработка проблем биологии в свете материалистической диалектики, после выступления В. И. Ленина, давно ведется в нашей стране. Однако сейчас в свете громадного прорыва генетики в глубины явлений жизни перед нами встают новые задачи, и мы с удовлетворением можем сказать, что синтез проблем новой современной генетики с диалектическим материализмом начат в нашей стране на самом серьезном уровне. В ходе развития самой науки были получены коренные сдвиги. Октябрьский (1964 г.) Пленум ЦК КПСС положил конец всякого рода субъективистским притязаниям. Началась эпоха развития новой генетики и современный этап разработки философских вопросов генетики с позиций материалистической диалектики.

Теория гена и ленинское учение о бесконечности познания явлений наследственности

В качестве ядра диалектики В. И. Ленин выделял единство борьбы противоположностей как всеобщий закон действительности и ее познания человеческим мышлением. Он подчеркивал: «Отражение природы и мысли человека надо понимать не «мертво», не «абстрактно», не без движения, не без противоречий, а в вечном процессе движения, возникновения противоречий и расширения их» (Полное собр. соч., т. 29, стр. 177). Основными элементами ленинской гносеологии является признание бесконечности и противоречивости познания. По В. И. Ленину, в науке идет бесконечный процесс раскрытия новых сторон у вещей и явлений: бесконечный процесс углубления познания в сущность явления; бесконечный процесс углубления познания закономерностей связи явлений.

Объективной основой бесконечности познания служит бесконечность Вселенной, всеобщая взаимосвязь всех явлений действительности, непрерывный процесс их развития.

Клетка и отдельные гены не исчерпаны для познания, природа бесконечна. Современная молекулярная теория гена раскрыла его структуру вплоть до отдельного нуклеотида. Однако здесь возникает множество новых вопросов. Многие мутации связаны с изменениями внутренних свойств нуклеотидов. Как группа нуклеотидов складывает собой систему гена? Почему нуклеотиды, входящие в один ген, изменяются чаще, чем те же нуклеотиды в других генах? В чем заключено свойство гомологичного притяжения генов при конъюгации хромосом? В чем причина того, что в процессах развития особи считывание информации гена носит закономерный и целесообразный характер и т. д. Мы видим, что еще «бездна оттенков» в познании разных сторон гена ожидает генетику в будущем в ее бесконечном познании сущности гена. Вполне очевидно, что современная теория гена, несмотря на всю ее тонкость и изощренность, это только этап на пути познания абсолютной истины. Здесь вполне уместны слова В. И. Ленина, которыми он определяет суть диалектики: «...живое, многостороннее (при вечно увеличивающемся числе сторон) познание с бездной оттенков всякого подхода, приближения к действительности» (Полное собр. сочинений, т. 29, стр. 321).

Бесконечный процесс углубления познания в сущность явления красной нитью проходит через всю историю генетики. Учение о гене началось с обозначения генов буквами, за которыми не скрывалось никакой гипотезы об их сущности. В это время генетика находилась на уровне изучения формы явлений. Различие между сущностью и явлением столь значительно, что В. И. Ленин, давая одно из определений диалектики, писал: «В частности, диалектика есть изучение противоположности вещи в себе (an sich), сущности, субстрата, субстанция — от явления «для-других-бытия» (Полное собр. соч., т. 29, стр. 255). Появление хромосомной теории было уже началом проникновения в сущность гена, ибо было установлено, что ген это участок хромосомы. Хромосома представляет собой нуклеопротенд, составленный из белков и ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты). Учитывая биологическую роль белка, долгое время казалось несомненным, что материальным субстратом гена служат молекулы белка. Однако в этом случае явление принималось за сущность. В 1944 году роль белка в качестве носителя генетической информации была развенчана. Материальным субстратом гена оказались молекулы ДНК.

То же касается такого основного свойства, как воспроизведение живого. Оно категорическим образом связывалось с белком. Ф. Энгельс писал, что жизнь — это форма существования белковых тел. Н. К. Колюцов в своей знаменитой гипотезе ауторепродукции генетического материала представлял ее в виде самовоспроизведения белковых молекул путем аутокатализа. Все изменилось, когда была открыта реальная сущность воспроизведения двуспиральной молекулы ДНК, при котором

отдельная нить выступает как матрица и воспроизводит двойную молекулу ДНК путем гетерокатализа. Важнейшим событием оказалось раскрытие сущности синтеза белка, в котором ведущую роль играет специфика генов, т. е. молекул ДНК. Это привело к углублению понимания белка, ДНК и РНК.

Так от формального описания генетика в конце концов пришла к раскрытию молекулярной природы генов и их влияния на клетку, как центров биохимических процессов. При всех этих успехах перед наукой лежит путь бесконечного углубления в сущность гена. Важнейшей задачей ближайшего времени служит познание сущности гена как системы. С этим связана разработка новых путей в целенаправленном изменении генов.

В. И. Ленин подчеркивал, что сущность существует не как единичное, отдельное явление. Вырванное из системы условий, оно не содержит в себе никакой сущности. Это указывает на неразрывную связь явления и сущности. Картина взаимосвязи явления с сущностью особенно четко выступает в процессах эволюции, где условия среды диктуют направление прогресса организмов, а также при исследовании влияния среды на протекание процессов мутаций и во многих других случаях.

Мы всегда должны помнить, что в процессе раскрытия сущности основных генетических явлений необходимо рассматривать их «не в форме объекта или созерцания, а как человеческую чувственную деятельность, практику» (В. И. Ленин. Полное собр. соч., т. 18, стр. 145). При разработке сущности явлений наследственности генетика сосредоточила громадный комплекс методов физики, химии, математики и в своих достижениях показала все значение фундаментального исследования для практики. Теория гена стала руководством для практической деятельности в селекции растений и животных. Новые формы микробиологической промышленности также есть практическое применение теории гена и теории мутаций. «Точка зрения жизни, практики должна быть первой и основной точкой зрения теории познания», — писал В. И. Ленин (Полное собр. соч., т. 18, стр. 145).

При анализе бесконечного процесса углубления познания закономерной связи явлений основным служит вопрос, как научно объяснить течение событий. Обоснованию диалектико-материалистического понятия причинности В. И. Ленин уделил большое место в «Материализме и эмпириокритицизме», он исследовал этот вопрос и в «Философских тетрадах». В. И. Ленин считает, что основным служит понятие всеобщей связи, в которой причинность занимает определенное место. Задача состоит в том, чтобы уловить внутреннюю связь той или иной степени широты и глубины. Это достигается постепенным развитием науки. Здесь возникает важная гносеологическая проблема — как происходит переход от незнания к знанию, по каким ступеням идет проникновение познания в более и более глубокие отношения вещей, в их всеобщую связь, взаимообусловленность и взаимоопределенность. Причинность обозначает необходимые связи явлений, она может быть полной и спе-

цифической. В первом случае неуклонно наступает следствие. Во втором—только совокупность ряда обстоятельств ведет к появлению следствия. Наука все более и более показывает, что в мире мало причинно-следственных связей, что, напротив, связи имеют многообразный характер. В результате, усилия науки в первую очередь направлены на раскрытие специфических причин данного явления. На всем протяжении развития науки и философии вопрос о причинности был предметом острой борьбы между материализмом и идеализмом. В полной мере эта борьба развивалась и в истории понятий генетики. Укажем на ошибочные воззрения о связи между генами и признаками. Основой этих ошибок было смещение понятий о явлении и сущности при развитии организма. Долгое время организм рассматривался как мозаика признаков, которая прямо отражает собою сумму генов. Эта концепция исходит от А. Вейсмана, который полагал, что объективные гипотетические детерминанты в зародышевой плазме, не взаимодействуя с условиями развития и друг с другом, определяют свойства соответствующих частей организмов. Менделистический анализ долго рассматривался как комбинаторика свойств. Так, спустя 30 лет после зарождения генетики, Ю. А. Филипченко еще писал, что картина расщепления возникает «благодаря составу каждого организма из самостоятельных и независимых друг от друга наследственных свойств, представленных в половых клетках особыми зачатками или генами» (Генетика, 1929).

Лишь постепенно вырисовывалась картина всеобщих связей в наследственном осуществлении при развитии особи. Было показано широкое взаимодействие генов, основанное на том, что в конечном итоге каждый ген в той или иной мере служит условием действия всех генов в организме. Условия среды входят неустранимым элементом в процесс развития.

Все это послужило современному рассмотрению организма и его развития как единых систем, составленных из множества элементов, объединенных в целостные образования.

Поскольку влияние среды — это форма необходимой связи в индивидуальном и историческом развитии организмов, факторы среды выступают уже как внутреннее противоречие при развитии. Это позволяет считать, что организм и среда находятся в состоянии диалектического единства.

Ленинское учение о противоречивости познания и генетика

Противоречивость познания выражает собою суть диалектики, которая состоит в соединении и взаимном проникновении противоположностей, в образовании ими внутренне нераздельного противоречивого единства. В. И. Ленин подчеркивал, что хотя познание идет через анализ к синтезу, через индукцию и дедукцию, истинная диалектика анализа и синтеза раскрывается, когда анализ и синтез соединяются и они оба вместе образуют единый диалектический способ мышления. Анализ

и синтез и едины и противоположны, ибо анализ разлагает предметы, синтез их вновь объединяет. Они являются противоположными сторонами диалектики познания, отражая единство таких противоположностей, как прерывность и непрерывность, многообразие и единство мира, соотношение процесса в целом и его отдельных стадий. Понятие части и целого достигается через знание диалектики расчлененного целого. Диалектика процесса познания и всякого процесса развития рассматривает их в противоречии, через раздвоение единого, а затем в их внутреннем единстве и взаимообусловленности.

Противоречиями, по В. И. Ленину, если их рассматривать в более глубоком плане, являются и отношения причины и действия. Исследование этих противоречий позволяет вскрыть реальные источники всякого движения и развития, т. е. подлинную причинность.

Диалектика синтеза и анализа, целого и части имеет громадное значение для исследования сущности индивидуального и исторического развития организмов.

Долгое время метафизика и идеализм господствовали в учении о виде. Дарвин вскрыл реальные движущие силы эволюции в виде противоречий между наследственностью, изменчивостью и отбором. В теории индивидуального развития до последнего времени имеются виталистические взгляды об особом нематериальном начале, якобы ведущем развитие особи. Лишь успехи генетики, показавшей существование генетической информации, считывание которой в процессах развития обеспечивает последовательность его этапов, раскрыли материальные факторы, целесообразно ведущие развитие особи. Противоречия при развитии особи, возникающие на основе взаимодействия генов, оказались исключительно сложными. Они связаны с репрессией и дерепрессией генов, что ведет к дифференциальному влиянию генотипа на разных стадиях развития, с действием обратных связей, в которых реализуются противоречия между ядром и цитоплазмой и разными системами генов, в расчленении эмбриона на части, взаимодействие которых также ведет к развитию и т. д. В этих процессах гены выступают как явления активные и пассивные, испытывающие воздействие и воздействующие, как приводимые в движение, так и движущиеся. Во взаимообусловленности действия генов, в связях со средой противоречия на основе взаимодействия выступают в глубокой и общей форме, ярко обнаруживая законы универсального самодвижения системы.

Разработка методологических принципов взаимодействия генов и других противоречий в целостном развитии особи — одна из важнейших методологических задач в генетике, решение которой обнаружит причины того, как генетическая информация одной клетки реализуется в процессах развития многоклеточного организма. Эти процессы начинаются с противоречий в клетке, раздвоенной на ядро и цитоплазму, затем идут процессы дифференциального взаимодействия генов и т. д. На этом пути будут найдены новые методы управления процессами формирования.

Необходимость соединения анализа и синтеза при исследовании единства противоположностей ярко проявилась в современной эволюционной генетике. Если раньше законы эволюции исследовались по изменениям формы организмов, то генетика популяций проникла в сущность явлений эволюции, исследуя ее генотипические основы. Исследования по генетике популяций начались с анализа. Этот метод, конечно, важен и в наши дни, когда наследственность популяций разлагают на разнообразие составляющих ее генов и их элементарных сочетаний в популяциях. Однако теперь во многом наступил этап синтеза, который позволил раскрыть взаимообусловленность эволюции генотипов и внешней среды, картину интеграции генов, явления целостности популяций в их эволюционных преобразованиях. В противоречивости генетического материала внутри популяций, при относительности полезности мутаций и их вхождения в состав генетического груза, при наличии полиморфного раздвоения вида на географические и экологические расы — во всех процессах эволюции ярко раскрыто генотипическое содержание основного мотива истории развития в виде диалектики единства противоположностей.

В 1967, 1968 гг. осуществлен синтез «живых молекул». Химическим путем синтезирован небольшой ген дрожжевой аланиновой транспортной РНК и, в искусственных условиях с матрицы вируса, воспроизведена его частица, живущая при внедрении в систему клетки. Эти успехи генетической биохимии перебросили мост между живым и неживым и вместе с тем еще раз показали роль целостной системы в явлениях жизни. Самовоспроизводящейся и саморегулирующейся системой, обладающей свойствами жизни, служит только система клетки на основе универсального взаимодействия ее частей, и в первую очередь белков, ДНК и РНК. Размножение в клетке внедренных «живых» молекул возможно только на основе ее ферментативных белковых систем.

Все сказанное приводит нас к выводу, что диалектико-материалистическое понимание сущности развития и универсального взаимодействия имеет громадное значение для познания жизни. Оно показывает возрастающую необходимость диалектики в генетике, которая составляет научную методологию для дальнейших исследований во всех ее фундаментальных проблемах.

Единство анализа и синтеза обеспечивает познавательное применение методов генетики в виде целостной системы. Создание такой системы является центральным для развития диалектики в генетике. Для развития этого вопроса важнейшее значение имеют кибернетические идеи и методы в построении моделей генетических систем и процессов. Без разработки проблем математической и теоретической генетики невозможно создать общую картину генетических закономерностей. В целом надо отметить, что развитие теории в генетике намного отстает от развития экспериментальных исследований. Нельзя забывать, что жизнь — это не просто сумма физических и химических реакций, она реализуется только в целостной системе клетки на базе структур и про

цессов, специфических для жизни. И. Т. Фролов («Диалектика и генетика», Из-во «Наука», 1968) подчеркнул, что методы физики и химии могут быть эффективны в генетике в каком-то соответствующем «снятом виде». Что это значит, на этот истинно философский вопрос пока еще нет конкретного ответа. Исключительно важно исследовать меры сводимости явлений высшего порядка к низшим. Б. М. Кедров (сб. «Актуальные вопросы современной генетики», М., 1966) подчеркивал, что если имеет место отрицание качественного своеобразия жизни, тогда это действительно механицизм. Если же устанавливаются реальные связи биологического движения материи с химическими и физическими формами движения, тогда это проникновение в сущность жизни через познание ее физико-химических основ.

О единстве внутреннего и внешнего в проблеме мутаций

Разработка теории мутаций на базе реального анализа проблемы взаимоотношения внутреннего и внешнего началась лишь в самые последние годы. С начала века и вплоть до открытия возможности получать мутации под влиянием внешних воздействий (Г. А. Надсон и Г. С. Филиппов, 1925, Г. Г. Меллер, 1927, И. А. Рапопорт, Ш. Ауэрбах, 1946) была принята автогенетическая точка зрения о неизменности генов или о чисто внутренних причинах их изменчивости.

После открытия фактов индуцированного мутагенеза, когда естественные частоты мутаций под действием радиации были увеличены в тысячи раз, стала распространяться точка зрения, что причиной появления мутаций служат только чисто внешние факторы. С этой точки зрения естественный мутационный процесс стал трактоваться как следствие влияния фона естественной радиации, наличия в среде тех или иных мутагенноактивных химических соединений, влияния тепловой энергии и т. д.

Молекулярная теория мутаций, намеченная Уотсоном и Криком и разработанная Э. Фризом, зиждется на представлении об изменениях чередования нуклеотидов в генетическом коде, вызываемых внешними воздействиями, и на идее о закреплении этих изменений в том или ином виде, после нужного числа репликаций ДНК.

Однако в последнее время положение изменилось. Открытия, показавшие роль ферментных систем в протекании всех основных генетических явлений, по-новому, уже в свете реального анализа взаимодействия внутреннего и внешнего поставили основные проблемы в теории мутаций.

В последние 15 лет был открыт ряд ферментных систем, обуславливающих защиту генетического материала от повреждений. В частности, в клетках микробов и у высших организмов работает система темновой репарации. В этом случае фермент (эндонуклеаза) находит пораженный участок в одной нити ДНК и вырезает его. Образовавшаяся брешь застраивается ДНК—полимеразой по матрице комплементарной нормаль-

ной нити. В результате восстанавливается нативная, нормальная структура данной молекулы ДНК.

В последние годы стало ясно, что в работе ферментов темновой репарации скрыты большие мутационные возможности. Дело в том, что эндонуклеазы, по-видимому, узнают наличие повреждений ДНК по нарушению вторичной структуры, т. е. по нарушению правильности Уотсон-Криковой спирали. Назим и Ауэрбах в 1967 г. высказали мысль, что эндонуклеаза может вырезать как само повреждение, так и противоположный участок в молекуле ДНК.

В этих условиях во время репаративной застройки бреши (репаративной репликации) возможна вставка некомплементарного нуклеотида. Показано, что возникновение димеров тимина (одно из первичных повреждений в ДНК) изменяет матричные свойства тиминов, которые могут вместо аденина спариваться с гуанином. То же касается первичных повреждений, вызванных алкилирующими агентами, при воздействии азотистой кислотой и другими. Эти факты позволяют понять становление мутаций в покоящейся молекуле ДНК, не проходящей через стадии ее репликации, что до самого последнего времени было одной из главных загадок в молекулярной теории мутаций. Второе вырезание уже самого повреждения позволяет во втором репликативном синтезе перенести на вторую нить ДНК нарушения в генетическом коде, возникшие при первом репликативном синтезе. В итоге возникает полная генная мутация в двойной молекуле ДНК.

Новые важные факты были получены в 1968 г. Раппом и Говард-Фландерсом, а также Бремером и др. Они показали, что брешь против димеров тимина может не застраиваться долгое время, вплоть до 10 сек. Скорость синтеза ДНК равняется 1000—1500 нуклеотидов за секунду; это показывает, что скорость застройки бреши против димера падает в 10 000 раз. Из этих данных следует, что имеется достаточное время для того, чтобы при сохранении первой бреши эндонуклеаза при вторичном прохождении, вырезая само повреждение, вырезала в этом месте и вторую нить.

Все эти факты позволили Дубинину и Сойферу в 1968—69 гг. предложить репаративную гипотезу единого механизма появления генных мутаций и структурных изменений хромосом на основе принципов взаимодействия между первичными повреждениями молекулы ДНК и работой ферментов темновой репарации.

Другим внутренним механизмом мутаций, работа которого также зависит от действия внешних факторов и общего метаболизма в клетке, служат процессы репликации молекул ДНК. Холл и Леман в 1968 г. использовали фермент ДНК-полимеразу фага Т4 для реакции синтеза ДНК в искусственных условиях, при матрице в виде полидезокситидиловой кислоты. Они показали, что в синтезируемом продукте в виде полидезоксигуаниловой кислоты с частотой 10^{-5} — 10^{-6} встраиваются ошибочные основания (тимин). В линии с мутантным ферментом полимеразой этот фермент ошибался в своей работе 4 раза чаще. При за-

мещении в среде ионов Mn^{++} на ионы Mg^{++} частота ошибок увеличилась в 15—20 раз. Многие химические вещества влияют на эффективность работы ферментов. Среди них особенно велико влияние акридинового ряда и нитрозогуанидина.

Внутренним фактором мутаций могут явиться также рекомбинационные процессы. Современные молекулярные теории кроссинговера, как Говарда-Фландерса и Ройса, так и Уатхауззена, предполагают, что при обмене идет застройка одонитевых участков, за счет репликативного синтеза. Во время репликационного процесса любое нарушение, имеющееся в материнской молекуле ДНК или возникающее за счет ошибок ДНК-полимеразы, застраивающей брешь, будет закрепляться в виде мутаций.

Таким образом, работа ферментов во взаимодействии с первичными поражениями, вызываемыми в молекулах ДНК внешними и внутренними факторами, служит основой мутирования. Это ярко показало, что и процессы мутаций, эти глубинные явления в жизни клетки, также включены в общие процессы метаболизма. Стало очевидно, что принцип единства внешнего и внутреннего необходимо серьезно учитывать при подходах к решению основной задачи генетики, проблемы получения направленных мутаций.

Главным препятствием на пути получения направленных мутаций служит то, что в природе законы мутаций связаны с действием принципов органического детерминизма. Эта концепция философски обоснована И. Т. Фроловым. Она ориентирует генетику на учет специфичности живых систем и их целостности, на диалектику связей внутреннего и внешнего. Действие внешних факторов преломляется через специфику живой системы организма и через систему клетки, оно встречает на пути массу случайных факторов, модифицирующих это действие. Все это создает статистическую основу для процесса мутаций. В результате, появление мутаций под влиянием органического детерминизма приобретает характер объективно-случайных событий. В этих условиях возникает задача исключительной трудности — найти среди законов мутаций те стороны, которые через создание особых внутриклеточных условий позволяют направить процесс мутаций в строгие рамки появления определенных изменений отдельных генов под влиянием специфических воздействий. До сих пор казалось, что определяющим здесь является изучение прямых последствий взаимодействия между энергией мутагена и молекулами ДНК. Теперь мы знаем, что наряду с этим важное значение имеют особенности строения гена как единой системы, реагирующей на внешние воздействия, и учет того потока метаболизма в клетке, который часто инициирует и, по-видимому, всегда регулирует появление мутаций.

З а к л ю ч е н и е

Последние десятилетия текущего века и начала XXI столетия пройдут в генетике под знаком решения ряда фундаментальных проблем.

Главными среди них будут: проблема управления мутациями, на основе молекулярной теории гена и роли ферментных систем, с целью создания способов получения направленных мутаций; разработка путей управления эволюцией организмов на базе развития генетики популяций; раскрытие сущности процессов наследственного осуществления, т. е. законов считывания генетической информации в процессах индивидуального развития; разработка проблем генетической биохимии, призванной раскрыть и управлять действиями генов, как центров биохимической активности в клетке; создание «живых молекул» путем синтеза и путем репродукции генов в искусственных условиях, что, кроме самостоятельного значения, явится шагом на пути создания клеточной организации; развитие проблем генетики человека. Успехи в этих областях новой генетики будут иметь громадные практические последствия для сельского хозяйства, медицины, космической биологии и для познания биологической природы человека.

Генетика исследует коренные проблемы сущности жизни. Для этого используется комплекс методов и синтетическое мышление генетика, цитолога, биохимика, химика, физика и математика, сцементированное на новом этапе принципами материалистической диалектики. Генетика стала производительной силой общества. Необходимо решительно увеличить пищевые ресурсы Земли и навсегда избавить человечество от угрозы голода. Необходимо разработать генетические методы борьбы с болезнями людей и с их биологическими дефектами. Проблемы космической, радиационной, химической генетики, разработка генетических методов улучшения растений, животных и микроорганизмов, проблемы искусственного размножения генов стали активными полями современных исследований.

Стоит гигантская задача овладения законами направленной изменчивости, решение которой отдаст жизнь во власть человека. Перед нами тернистый путь науки, который требует огромного упорства в проведении точных экспериментов, в разработке новых теорий. Здесь необходимо органическое слияние генетики и диалектики, которое даст истинные методы современного научного анализа проблем генетики, откроет плодотворные пути построения теорий и философских обобщений в проблеме наследственности, как части общего познания сущности жизни. Генетика входит в пору зрелости, в эпоху единства теории и практики. Это изумительное будущее может быть обеспечено только при сознательном применении методов диалектического материализма и ядра его — теории познания — ленинской теории отражения.