

Петр Семенович Карак

*д-р филос. наук, проф., проф. каф. философии и методологии науки
Белорусского государственного университета*

Petr Karako

*Doctor of Philosophy, Professor,
Professor of the Department of Philosophy and Methodology of Science
at the Belarusian State University
e-mail: kafedra628@gmail.com*

КОСМИЗМ К. А. ТИМИРЯЗЕВА И ЕГО РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ВЕТВИ В РУССКОМ КОСМИЗМЕ

Выявляется вклад К. А. Тимирязева в раскрытие влияния излучений Солнца на процесс фотосинтеза в листьях зеленых растений. Подчеркивается приоритет русского ученого во включении в систему научного знания положения о космической функции таких растений в биосфере Земли. Обращается внимание на значимость космической идеи К. А. Тимирязева на становление космических воззрений у последующих представителей русского космизма (Н. А. Умов, В. И. Вернадский). Фиксируется и практическая направленность его научных положений на решение проблем обеспечения населения России продовольствием и охраны природы.

Ключевые слова: *космизм, русский космизм, солнечный свет, зеленые растения, фотосинтез, хлорофилл, спектральный анализ, физиология растений, эволюционное учение, космическая среда, космическая роль растений.*

Cosmism of K. A. Timiryazev and his Role in the Formation in the Natural Science Branch in Russian Cosmism

The contribution of K. A. Timiryazev to the disclosure of the influence of solar radiation on the implementation of photosynthesis processes in the leaves of green plants is revealed. The priority of the Russian scientist in including the provisions on the cosmic function of such plants in the Earth's biosphere into the system of scientific knowledge is emphasized. Attention is drawn to the importance of K. A. Timiryazev cosmic idea on the formation of cosmic views among subsequent representatives of Russian cosmism (N. A. Umov, V. I. Vernadsky). The practical orientation of its scientific provisions on solving the problems of providing the population of Russia with food and environmental protection is also fixed.

Key words: *cosmism, Russian cosmism, sunlight, green plants, photosynthesis, chlorophyll, spectral analysis, plant physiology, evolutionary doctrine, space environment, cosmic role of plants.*

Введение

В последние годы заметно возрастание интереса многих российских ученых к русскому космизму. В работах Б. М. Владимирского, В. Н. Демина, С. И. Шлёкина к числу представителей данного течения русской мысли стали причисляться многие литераторы, естествоиспытатели и представители ряда других областей знаний и искусства. Но среди их числа нет даже упоминания имени замечательного русского ученого, пропагандиста научных знаний и общественного деятеля К. А. Тимирязева.

Академик В. И. Вернадский (1863–1945) называл его «крупным ученым и яркой личностью», который «посвятил всю главную свою работу одной области бота-

ники — изучению хлорофилла, выяснению энергетических процессов зеленого растения. Это один из глубочайших вопросов биологии, и в этой области Тимирязев работал во всеоружии науки своего времени, достиг блестящими опытами крупных обобщений, получил точные числа, служащие основами нашего современного понимания этих явлений» [1, с. 283–284].

В другой работе Вернадский конкретизирует главные достижения Тимирязева в области познания явлений жизни. По его заключению, они состояли в том, что русский ботаник еще в начале XX в. своими блестящими опытами раскрыл «неразрывную связь всего живого с космической средой» [2, с. 260].

Как же удалось ботанику выявить эту связь? В чем она проявляется? Оказало ли данное открытие влияние на становление космических воззрений у последующих поколений русских ученых? Эти вопросы определили внимание автора настоящей работы к творчеству К. А. Тимирязева, его причастности к тому течению мысли, которое получило название «русский космизм». При этом первостепенное значение будет иметь краткое освещение основных вех творческой деятельности великого ботаника, гражданина и мыслителя.

К. А. Тимирязев «обладал широкой эрудицией и огромными знаниями» (В. И. Вернадский)

Климент Аркадьевич Тимирязев (1843–1920) – ученый-ботаник, один из основоположников русской школы физиологии растений и учения о фотосинтезе. В 1865 г. он с отличием окончил естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Его преподавателями в университете были А. Н. Бекетов, Д. И. Менделеев и многие другие крупные ученые России второй половины XIX в. С 1868 по 1870 г. проходил подготовку к профессорской деятельности в ряде университетов Германии и Франции. Так, в Гейдельбергском университете (Германия) он имел честь получить навыки спектрального анализа у таких видных ученых, как Р. Бунзен, Г. Гельмгольц, Г. Кирхгоф и др. Во Франции значимыми для становления Тимирязева как физиолога растений имели лекции знаменитого химика Ж. Буссенго, которые он с удовольствием прослушал. В 1871 г. Тимирязев занимает должность профессора в Московской Петровской земледельческой и лесной академии. Здесь он осуществлял научную и педагогическую работу до 1890 г. С 1878 г. он являлся и профессором Московского университета.

В начале 90-х гг. XIX в. в этом университете приступил к научно-педагогической деятельности и В. И. Вернадский. Значительно позже (1930-е гг.) он с удовольствием отмечал ту поддержку, которую оказал ему, молодому приват-доценту, ставший уже известным профессор Тимирязев в обосновании и чтении курса кристаллографии и минералогии на естественном отделении физико-математического факультета

[2, с. 199]. В 1911 г. Вернадский, Тимирязев и ряд других именитых ученых России в знак несогласия с притеснениями студентов покинули стены Московского университета. Тогда же многие из них продолжили свою преподавательскую деятельность в Московском городском народном университете имени А. Л. Шанявского. Среди них были и Тимирязев, и Вернадский.

Следующей вехой их совместной деятельности был 1917 г. 10-го июня этого года Вернадский был избран председателем Сельскохозяйственного комитета – правительственной структуры, в задачу которой входила разработка научной политики в области сельского хозяйства. В комитет вошли К. А. Тимирязев, Д. Н. Прянишников, Н. М. Тулайков и ряд других известных ученых [3, с. 241]. Комитет разработал научные основы государственной политики России в области сельского хозяйства. Их содержание изложено в специальных статьях Вернадского [3]. Можно только сожалеть, что предложенные комитетом положения остались невыполненными.

Взаимоотношения Вернадского и Тимирязева продолжались и в последующие годы. Вернадский высоко ценил педагогическую деятельность старшего товарища, его научные труды, стремление связать физиологию растений с практическим земледелием, непримиримость к разного рода концепциям витализма в науке о жизни, отстаивание научной выраженности эволюционной идеи Ч. Дарвина и т. д. Он обоснованно отмечал, что Тимирязев в своих научных трудах «будил мысль, т. к. обладал широкой эрудицией и огромными знаниями. Помимо своей воли, он тем самым участвовал в отходе от старого его мировоззрения. Тимирязев весь был проникнут верой в науку и ее силу» [1, с. 283].

«Силу» научного знания Тимирязев оценил и выразил еще будучи студентом. Касалась она прежде всего эволюционного учения Дарвина, изложенного им в труде «Происхождение видов» (1859). В 1864 г. в журнале «Отечественные записки» студент Тимирязев опубликовал три статьи под общим названием «Книга Дарвина, ее критики и комментаторы». В 1865 г. эти статьи были переизданы в виде самостоятельной книги «Краткий очерк теории Дарвина». В последующие годы она дополнялась автором и

под названием «Чарлз Дарвин и его учение» вышла в 1883 г. При жизни ее автора она многократно переиздавалась на русском и других языках. В первой половине XX в. в Англии она являлась учебным пособием по курсу «Эволюционное учение». Автор данной статьи, будучи студентом биологического факультета Белорусского государственного университета (1963–1968), сдавать экзамен за курс «Дарвинизма» готовился по данной книге Тимирязева и подлиннику труда Дарвина. В своем труде Тимирязев продемонстрировал не только «широкую эрудицию и огромное знание» проблем эволюции живого, обосновываемых английским биологом, но и значимость его учения для становления научного мировоззрения людей. Впечатляет и описание Тимирязевым нравственных качеств Дарвина. Первая глава книги русского биолога «Дарвин как образец ученого» может служить примером глубокого понимания автором этики науки и ее творцов.

К. А. Тимирязев писал, что с момента появления вышеназванной книги Дарвина она является «единственной “философией биологии”», остается единственным ключом для понимания общего строя органической природы, продолжает служить путеводной звездой современного биолога каждый раз, когда, отрывая свой взгляд от ближайших, узких задач своего ежедневного труда, он пожелает окинуть взором всю совокупность биологического целого» [4, с. 236]. Это «бессмертное произведение» (Тимирязев) и для современного биолога остается «путеводной звездой». Тимирязев не ограничился только анализом данного произведения английского ученого. Он высоко оценил и другие работы классика эволюционного учения: «Изменение домашних животных и культурных растений» (1868), «Происхождение человека и половой подбор» (1871). Русский ботаник не просто пересказывал основные положения идей Дарвина. Он обосновывал их объективность, приводил собственные примеры, подтверждающие и расширяющие положения Дарвина. Здесь можно назвать представление Тимирязева о целесообразной организации живых систем, соотношении необходимого и случайного в эволюции, раскрытие содержания понятия «социальный инстинкт» [4, с. 212] и многих других. Причем свои суждения по со-

держанию учения Дарвина он выражает языком, доступным для восприятия учащимся, студентами и всеми теми, кто интересуется проблемами живого и его эволюции. Эту сторону работ Тимирязева высоко ценил именитый русский, советский биолог, академик, президент АН СССР, Герой Социалистического Труда В. Л. Комаров (1869–1945). В предисловии к труду Тимирязева «Чарльз Дарвин и его учение» он писал, что «изложение Тимирязева, отличаюсь железной логикой и ясностью, ничего подобного (отход от материализма. – П. К.) не допускает и должно быть рекомендовано всем и каждому. Запоминается оно надолго и дает сильный толчок к диалектическому возвращению на природу» [5, с. 12–13].

К словам Комарова можно добавить и то, что труды Тимирязева, касающиеся оценки идей Дарвина, способствовали распространению и утверждению дарвинизма не только в России, но и в европейской научной общественности. В ее среде русский биолог имел большой авторитет. Он был знаком и общался со многими выдающимися европейскими учеными второй половины XIX в. Являлся членом Лондонского Королевского Общества, почетным доктором Кембриджского и ряда других европейских университетов. В июле 1877 г. был принят в доме Дарвина. Эта встреча и беседа с английским биологом по актуальным проблемам ботаники и науки вообще произвела на Тимирязева неизгладимое впечатление.

Становлению диалектического воззрения на природу многих поколений людей способствовала и книга Тимирязева «Жизнь растений» (1878). При жизни ее автора она переиздавалась девять раз. По признанию Вернадского, данная книга «является одной из классических книг нашей литературы, и тысячи людей получили из нее и из других общедоступных сочинений Тимирязева не только поучение и знание, но и стимул, определивший их жизненную деятельность» [1, с. 284]. Данное сочинение не потеряло своего научного и образовательного статуса и в наши дни. К ряду «доступных сочинений» русского ученого следует отнести и его лекции под названием «Исторический метод в биологии» (1892, 1922). Автор настоящей статьи использовал положения этой работы Тимирязева в процессе преподавания философии студентам биоло-

гического факультета Белорусского государственного университета. Научный, методический и образовательный потенциал этих лекций именитого биолога сохраняется и в настоящее время.

В современной научной и учебной литературе не получает освещения и роль Тимирязева в становлении идей космизма в русской мысли. Данная сторона его творчества остается неизвестной для нынешних студентов и молодых ученых. Между тем он стоял у истоков русского космизма, его естественно-научной ветви, является одним из ее основателей. Вот почему логическим продолжением размышлений автора статьи о содержании творчества Тимирязева будет раскрытие его представлений о роли «космической среды» (Вернадский) в явлениях жизни.

«Космическая роль растения»

Космические воззрения ботаника Тимирязева сформировались на основе обобщения результатов экспериментальных исследований влияния излучений Солнца на листья зеленых растений. Их результаты и выводы из них были выражены в содержании лекции «Космическая роль растения», прочитанной русским ученым в Королевском Обществе Англии 30 апреля 1903 г. В этом же году под таким названием она была и опубликована на английском языке в одном из научных журналов Англии, а в 1904 г. в сокращенном виде – на русском языке в журнале «Научное слово». Полный текст лекции – в книге Тимирязева «Солнце, жизнь и хлорофилл» (1923).

Какие же суждения он высказал в своей лекции? Как ему удалось выявить космическую функцию растений? Прежде всего в лекции Тимирязев отметил, что он более 30 лет занимался исследованием влияния солнечного света на зеленый лист растений. Еще в 1868 г. им была определена конкретная задача такого исследования во всей ее широте в следующих положениях: «Изучить химические и физические условия этого явления, определить составные части солнечного луча, действующие посредственно или непосредственно в этом процессе, проследить их участь в растении до их уничтожения, т. е. до их превращения во внутреннюю работу, определить соотношение между действующей силой и произ-

веденной работой – вот та светлая, хотя, может быть, отдаленная задача, к осуществлению которой должны быть направлены все силы ботаников» [6, с. 156]. В России он был единственным ботаником, который занялся решением поставленных задач.

Успех их осуществления был обеспечен освоением ботаником метода спектроскопии, который со второй половины XIX в. стал применяться в естествознании. Уже в 1869 г. на Первый Московский съезд естествоиспытателей им была представлена работа по спектральному анализу явлений фотосинтеза. В данном исследовании «сочетались точные химические приемы разложения с точной спектральной характеристикой полученных продуктов» [7, с. 261] при воздействии солнечных лучей на зеленый лист растения. Это исследование было осуществлено в лаборатории Р. Бунзена (Гейдельбергский университет). По заключению Тимирязева, спектральный анализ солнечного света, воздействующего на зеленый лист, и тех веществ, которые образовались в нем под этим влиянием, «был единственный верный путь» [7, с. 261], позволивший выявить космическую функцию растений. Он отмечал и то, что «был первым ботаником, заговорившим о нем (спектральный анализ. – П. К.), применившим его в физиологии растений» [7, с. 262].

Уже с первых этапов постижения «первым ботаником» явлений фотосинтеза (образование органических веществ в клетках листьев растений под влиянием солнечных лучей) им выражалась уверенность, что раскрытие этого явления может только спектроскоп. Он усовершенствовал спектроскоп Бунзена и адаптировал для исследования составных частей солнечного луча и синтезированных под их воздействием в листьях растений органических веществ. Именно метод спектроскопии позволил «установить связь между Солнцем и деятельностью зеленого растения – значило доказать, что именно лучи, поглощаемые зеленым веществом растения – хлорофиллом, затрачиваются на разложение в нем углекислоты воздуха, результатом чего является образование того органического вещества, которое служит единственным источником пищи для всего растительного и животного мира» [7, с. 262–263].

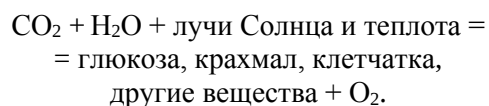
К. А. Тимирязев приложил значительные усилия по выявлению условий формирования молекул хлорофилла в листьях растений. Он высказал положение, что предшественником хлорофилла является растительный пигмент протофиллин, формирующийся в серии темновых реакций в листьях растений, превращающийся на свету в хлорофилл.

Но самым принципиальным положением, обоснованным русским ботаником, была идея о космической функции хлорофилла и листьев зеленых растений. Установить их стало возможным благодаря спектроскопу. Именно он позволил выявить космическую связь между Солнцем и зеленым растением. В свою очередь, «связь между солнцем и листом приводит нас к самому широкому, самому обобщаемому представлению о растении. В ней раскрывается перед нами *космическая* роль растения. Зеленый лист, или, вернее, микроскопическое зеленое зерно хлорофилла, является фокусом, точкой в мировом пространстве, в которую с одного конца притекает энергия Солнца, а с другого берут начало все проявления жизни на Земле. Растение – посредник между небом и Землей. Оно истинный Прометей, похитивший огонь с неба» [8, с. 407].

Существенной стороной исследований Тимирязевым космической функции зеленых растений было и выявление той части солнечных лучей, которые непосредственно поглощаются хлорофиллом листьев. Ими оказались красные лучи солнечного спектра. Русский ученый приложил значительные усилия по определению их роли в процессах фотосинтеза. Против этого открытия резко выступал немецкий физиолог растений В. Пфеффер (1845–1920), который утверждал, что хлорофиллом поглощаются желтые лучи Солнца. Однако исследования Тимирязева были настолько убедительны, что его немецкий оппонент был вынужден признать ошибочность своих возражений. Но, не ссылаясь на положения Тимирязева, он в конце концов стал считать красные лучи солнечного спектра ведущими в жизни растений. В работе [6] Тимирязев весьма подробно осветил отношение Пфеффера к его открытию.

По убеждению Тимирязева, только красные лучи Солнца обладают той энерги-

ей, которая достаточна для разложения углекислого газа (CO_2), поглощаемого листьями растений из окружающего их воздуха, на углерод (C) и свободный кислород (O_2). Первый используется в последующих синтезах сложных органических веществ в растении. Для осуществления всех этих процессов необходима и вода, которая всасывается корневой системой растений и по их стеблям поступает в листья. Все происходящее в растениях биолог выразил следующим химическим уравнением:



Отмеченные органические соединения являются пищей для микроорганизмов, животного мира, в т. ч. и для человека, а свободный кислород необходим для дыхания. По заключению Тимирязева, «его (листа. – П. К.) деятельность снабжает необходимым веществом и необходимой силой весь органический мир, не исключая человека» [9, с. 163]. В данном суждении выражена не только планетарная, но и космоземная функция зеленых растений. Ведь исходным фактором химических и биологических процессов в листьях растений выступают лучи Солнца (космический фактор). Их воздействие на молекулы хлорофилла листьев есть физический процесс. Спектральный анализ (метод физики) раскрывает его сущность и роль в порождении химических и биологических синтезов в клетках листьев.

В одной из наших книг [10] отмечалось, что исследование Тимирязевым явления фотосинтеза позволило раскрыть место и значимость физических процессов в нем: «То обстоятельство, что тела живой и неживой природы состоят из одних и тех же элементов, подчиняются общим для всей природы физическим и химическим законам, являются одним из весомых естественнонаучных доказательств материального единства мира. Физические, химические и биологические процессы выступают как проявление единого материального движения» [10, с. 101]. Последнее, как показал Тимирязев, можно и необходимо изучать и едиными научными методами. Отсюда становится неудивительным и тот факт, что исследова-

ния Тимирязевым космической функции зеленых растений первыми оценили физики.

При его жизни коллега по Московскому университету, физик-космист Н. А. Умов (1846–1915), отметил значимость исследований русского биолога. В специальном «Адресе Московского Общества испытателей природы», направленном К. А. Тимирязеву в связи с его 70-летием (1913), Умов писал: «Вы впервые увидели свет: все восхождение Ваше было в свете. Эта чудесная стихия, эмблема высочайших идеалов человека, была Вашей родной стихией. Вы увлекли ее в свою лабораторию и здесь изучали те условия, которые претворяют ее в явления жизни. Ваша строгая и точная мысль свела эти условия на законы физического мира. Вы исследовали акты жизни впервые примененными Вами в физиологии растений приемами спектроскопии и установленным Вами особым методом газового анализа» [11, с. 475].

Оценка Умовым космической идеи Тимирязева убедила последнего в значимости избранного им метода исследования явлений фотосинтеза. Тимирязев писал, что он с «благодарностью вспоминал отзыв уважаемого ученого» [7, с. 265] на свой труд. При этом он вновь отметил значимость спектрального анализа в осуществленных им исследованиях. Именно «спектроскоп разъяснил природу космической связи между Солнцем и жизнью на нашей планете при посредстве хлорофилла» [7, с. 265].

Следует отметить, что Тимирязев неоднократно отмечал роль физики и ее методов в раскрытии связи между растительным миром Земли и излучениями Солнца. В своей лекции (1903) он весьма четко выразил свое понимание роли физики в его исследованиях: «Мы в праве считать, – говорил он, – что наши современные представления о космической природе процесса, совершающегося в зеленом растении, является плодом блестящих завоеваний современной физики» [6, с. 190]. Отсюда становится понятным и то, что космизм Тимирязева был воспринят физиком Н. А. Умовым, а несколько позже – крупным естествоиспытателем и мыслителем В. И. Вернадским. На основе представлений своего предшественника, космиста Тимирязева, Вернадский сделал вывод, что «космическая среда... неразрывно связана с определенным строением зем-

ной оболочки – с чем-то целым и ограниченным – с биосферой, генетически с жизнью связанной и ею в значительной степени создаваемой» [2, с. 260]. Для Вернадского биосфера – космоземная оболочка планеты Земля. Более обстоятельно содержание его космизма отражено нами в работе [12].

При оценке творчества русского биолога-космиста Вернадский отмечал не только его вклад в науку, но и то, что Тимирязев «постоянно стремился связать науку с жизнью». Он был одним из первых русских ученых, кто проводил «опыты над жизнью растений в связи с задачами практического земледелия и всю жизнь выдвигал значение научного изучения этих практических проблем» [1, с. 284].

«Растение – центральный предмет деятельности земледельца»

Действительно, уже с первых лет исследования явлений фотосинтеза Тимирязев подчеркивал значимость знаний об этом явлении для практических нужд человека. В лекции «Основные задачи физиологии растений», прочитанной в Петровской земледельческой и лесной академии (1878), он весьма четко выразил предназначение этой области знания: «Цель стремлений физиологии растений заключается в том, чтобы изучить и объяснить жизненные явления растительного организма и не только изучить и объяснить их, но путем этого изучения и объяснения вполне подчинить их разумной воле человека, так чтобы он мог по произволу видоизменять, прекращать или вызывать эти явления» [8, с. 143]. Далее он подчеркивает, что физиолог должен быть «деятелем, управляющим природой», особенно растительным миром. Прежде всего он должен показать сельскому хозяину и лесоводу как «подчинить растительный организм своей власти, направить его деятельность так, чтобы он давал возможно большее количество продуктов возможно лучшего качества» [8, с. 143–144]. Он имел в виду пищевые продукты, их количество и качество.

Обращение Тимирязева к вопросам обеспечения населения России продуктами питания было связано с периодически повторяющимися голодом, да и нехваткой продуктов питания и в обычные годы. В лекции «Наука и земледелие» (1905) он под-

черкивал, что в 50 губерниях России потребление сельским населением хлеба на 17 % меньше нормы и делает вывод: «Тот, кто кормит Россию, сам недоедает. И недоедает потому, что старая кормилица-земля отказывается его по-прежнему кормить» [13, с. 17].

Что же следует предпринять земледельцу, чтобы земля в должной мере могла обеспечить его хлебом? Ответ на поставленный вопрос дает Тимирязев. В лекции «Физиология растений как основа рационального земледелия» (1897) он вносит конкретное предложение для сельского хозяина: «Не подлежит сомнению, что растение составляет центральный предмет деятельности земледельца, а отсюда следует, что и все его знания должны быть приурочены к этому предмету» [13, с. 51]. Для получения необходимого урожая земледелец, по совету Тимирязева, должен обеспечить необходимое для жизнедеятельности культурных растений состояние и плодородие почвы, на которой они возделываются, наличие в ней должного уровня влаги. Необходимым для жизни растений фактором является и состав окружающего их воздуха. Но самым существенным фактором жизнедеятельности растений является солнечный свет: «От количества получаемой солнечной энергии зависит количество образующегося вещества» [13, с. 83].

Исследованиями Тимирязева было установлено, что возделываемые земледельцами растения утилизируют только 1–2 % всей солнечной энергии, падающей на их листья. Этим числом поглощаемой энергии определяется и урожайность возделываемых растений. Но человек стремится повысить их урожайность, которая зависит от величины утилизации энергии Солнца. «Когда человек, — писал он, — когда-нибудь успеет увеличить производительность самых интенсивных своих культур раз в пять, то, вероятно, будет вправе сказать, что получил все физически возможное, все, что дает ему Солнце» [13, с. 86]. Однако осуществить такую возможность человек не сможет: есть предел светового насыщения процесса фотосинтеза. Хотя его интенсивность пропорциональна утилизируемой листом солнечной энергии, но, достигнув определенной величины, она не меняется. Земледельцам ученый рекомендует повышать «культуру поля. По его заключению, «культура поля

всегда шла рука об руку с культурой человека» [13, с. 88].

На заключительных страницах цитируемого труда, особенно в лекции «Точно ли человечеству грозит близкая гибель» (1899), он вновь обращается к проблеме голода и выражает уверенность, что человечеству «удастся своевременно отвратить» его наступление. «Еще задолго до наступления» этой опасности «люди научатся непосредственно утилизировать солнечный луч, не отравляя воздух дымом своих фабрик, и тем покроют возрастающие в такой быстрой прогрессии потребности цивилизации» [13, с. 360].

Будучи оптимистом в отношении предотвращения голода, Тимирязев выражает и свое беспокойство в отношении усиливающегося загрязнения воздушного пространства нашей планеты. Данный процесс он называл «всеобщим бедствием» для всего человечества. «Задохнуться же в отравленной атмосфере будут все одинаково», — говорил он. Но и «тогда, конечно найдутся меры борьбы со злом и средства для его предупреждения» [13, с. 361]. Однако и современное человечество не задействует имеющиеся у него «средства» для борьбы с этим «злом», которое более 100 лет тому назад определил русский биолог-космист Тимирязев.

Наследие Тимирязева в современной науке и культуре

Обоснование Тимирязевым космической функции зеленых растений стало одной из предпосылок становления космических идей у Вернадского и его учения о биосфере и ноосфере. У других представителей естественно-научной ветви русского космизма (Л. С. Берг, В. Н. Сукачев, Н. Г. Холодный и др.) констатация факта влияния излучений Солнца на зеленые растения являлась исходной посылкой их космизма. Его содержание в отмеченных трудах и в трудах других учеников и последователей Вернадского раскрывается в специальных работах автора настоящего издания.

Научные положения, обоснованные Тимирязевым, особенно о хлорофилле как о той структуре клеток листьев зеленых растений, которая «связывает» Космос со всем органическим миром планеты Земля, определили интерес многих поколений отечествен-

ных ученых (биологов, физиков, химиков) к исследованию данной структуры. В этом плане заслуживают внимания исследования последователя Тимирязева, академика АН БССР Т. Н. Годнева (1893–1982). Им и его многочисленными учениками на биологическом факультете Белорусского государственного университета и учреждениях Академии наук БССР были выявлены основные стадии образования хлорофилла, его структуры и функции в зеленых листьях. Было обосновано «представление о протохлорофиллиде как предшественнике хлорофилла в нормальном биосинтезе» [14, с. 269]. Этот «предшественник» удалось не только выявить, но и проследить его превращение в темновых реакциях в хлорофилл. Фундаментальные исследования Годневым процессов биосинтеза хлорофилла получили признание научной общественности. Прочитанный нами его труд Президиумом АН СССР был отмечен премией имени К. А. Тимирязева (1967).

В трудах ученика и последователя Т. Н. Годнева, белорусского ученого в области биохимии и биофизики фотосинтеза, члена-корреспондента АН СССР А. А. Шлыка (1928–1984) была продемонстрирована высокая эффективность использования метода меченых атомов, хроматографии и других исследовательских методов в постижении сущности процессов метаболизма хлорофилла в зеленых растениях. Благодаря этим методам ему удалось раскрыть основные закономерности обновления хлорофилла в процессах его функционирования в клетках зеленых листьев и обосновать другие научные положения. Их содержание раскрывается в его труде «Метаболизм хлорофилла в зеленом растении» (Минск, 1965). Под его руководством автор настоящей статьи, будучи студентом биологического факультета БГУ, в своей дипломной работе установил, что синтез предшественника хлорофилла протохлорофиллида осуществляется на основе белка. При ингибировании образования последнего не происходит и синтез протохлорофиллида. Из данного факта был сделан вывод, что «для биосинтеза протохлорофиллида даже в сформированных хлоропластах им требуется достаточный уровень белкового синтеза, снижение которого ведет к снижению и накоп-

лению пигмента» [15, с. 721], т. е. протохлорофиллида.

Отмеченные достижения в познании структуры и функций хлорофилла не означают, что механизмы фотосинтеза полностью раскрыты. Нет. Они остаются предметом внимания многих представителей научного знания. В их исследованиях показано и то, что «растение аккумулирует не только световую, но и тепловую энергию» [16, с. 50]. Роль последней особенно велика в тех фитоценозах, где освещенность листьев понижена. В таких фитоценозах тепловая энергия позволяет компенсировать пониженный уровень световой энергии и тем самым поддерживать определенную эффективность фотосинтеза в них. Само же явление фотосинтеза считается глобальным и уникальным биологическим процессом. Причем «вся уникальность фотосинтеза как процесса преобразования солнечной энергии в химическую заключается в его световой стадии» [16, с. 50]. Тем самым происходит подтверждение идеи Тимирязева о роли излучений Солнца в явлениях фотосинтеза. Последние имеют две стадии – световую и темновую. На первой под влиянием солнечного луча происходит разложение воды на молекулы водорода и свободный кислород. На темновой стадии осуществляется взаимодействие водорода с углекислым газом, которое приводит к образованию различного рода органических соединений. Как видим, идея русского ботаника не только конкретизирует, но и углубляется.

В современных исследованиях раскрывается и глобальная выраженность фотосинтеза. Так, С. Л. Шварцев подчеркивает, что уже с момента своего появления «фотосинтез коренным образом изменил геохимическую ситуацию на Земле: появление O_2 и простых углеводов обеспечило серьезную трансформацию разных геохимических сред, созданных эволюцией системы вода – порода – газ в сторону их усложнения и окисления. Усложнение началось с водного раствора, в котором появились органические соединения и кислород, открывших эру окислительных процессов. Но наиболее важным было именно появление механизма созидания принципиально иных органических соединений» [17, с. 804].

Далее автор процитированного положения отмечает последствия от проникно-

вения продуктов фотосинтеза в природные воды, горные породы, газы, живые организмы и мертвую органику. В результате всего этого «создается дополнительный механизм эволюции каждой системы, включая и самую первую: под влиянием органического вещества формируются новые минералы, горные породы, газы и т. д.» [17, с. 808]. Тем самым обеспечивается усложнение и эволюция не только отмеченных структурных компонентов биосферы, но и ее самой как целостной системы. Так космический фактор (излучение Солнца) проявляется в явлениях жизни и эволюции природы Земли.

Труды и мысли Тимирязева оказали влияние и на воззрения представителей художественной литературы. Здесь нельзя не отметить использование суждений русского биолога-космиста именитым советским писателем Л. М. Леоновым (1899–1994). В его романе «Русский лес» (1953) словами главного персонажа Ивана Матвеевича Вихрова – профессора лесохозяйственного института – передаются студентам уже цитированные нами суждения Тимирязева о значимости положений физиологии растений для земледельцев и лесоводов. У Леонова они выражаются в научной и образно-художественной форме: «По слову Тимирязева, цели лесовода и сельского хозяина одинаковы, потому что оба стремятся получить от растения возможно больше продуктов, земледелец собирает свой урожай ежегодно, а лесовод почти не знает того творческого удовлетворения, каким должно увенчаться его длительное рабочее усилие. Ваш урожай будет зреть долго, юные товарищи мои, редкий из вас застанет жатву... Но однажды взволнованно, с непокрытой головой, вы пойдете по шумящим, почти дворцовым залам в Каменной степи, где малахитовые стены – деревья, а крыша – ослепительные, рожденные ими облака» [18, с. 294].

В процитированных суждениях писателя-космиста подчеркивается не только значимость идей русского ботаника, но и планетная роль зеленых растений. В данном случае – леса. На последующих страницах этого романа, да и в других его произведениях, особенно романе «Пирамида» (1994), четко фиксируется космизм его мировоззрения. В одной из наших книг раскрывается содержание космизма писателя и делается вывод о его причастности к литературно-

художественной ветви русского космизма [19, с. 163–164]. Космизм Леонова развивался и под влиянием научных и космических идей В. В. Докучаева, Д. И. Менделеева, К. А. Тимирязева и других русских естествоиспытателей. Они были творцами не только научного знания, но и русской культуры.

В. И. Вернадский при оценке творчества Тимирязева писал и о том, что он «был в России одним из первых, проводивших в жизнь оправданное временем сознание, что наука может помочь в разрешении практических задач только тогда, когда она сама явится решателем постановки своих проблем» [1, с. 284]. Но все это будет возможным при утверждении демократических основ жизни общества, свободы научного творчества, автономии университетов и т. д. Все отмеченное выражено в труде Тимирязева «Наука и демократия». Заинтересованному читателю мы рекомендуем внимательно прочесть данный труд. Даже В. И. Ленин «был в восторге, читая» эту книгу [7, с. 7].

Материалистическое содержание научных воззрений, многолетнее служение русской науке и культуре, демократическое содержание убеждений и действий основателя русской школы физиологии растений и учения о фотосинтезе не могло не привести его к тому, что он был одним из первых русских ученых, сознательно принявших Октябрьскую революцию, и стал проводником ее идеалов. Он принял активное участие в работе Наркомпроса РСФСР, организации Социалистической (позже Коммунистической) академии общественных наук, был активным ее членом, в 1920 г. стал депутатом Моссовета.

После ухода из жизни советская власть уделила русскому биологу должное внимание. Имя Тимирязева присвоено Московской сельскохозяйственной академии, Институту физиологии растений АН СССР (ныне РАН), Биологическому музею в Москве. Его именем названы улицы во многих городах бывшего СССР. Такая улица есть и в Минске. Президиум АН СССР учредил премию имени Тимирязева за лучшие работы в области физиологии растений.

Заключение

К. А. Тимирязева с полным правом следует считать основоположником естест-

веннонаучной ветви в русском космизме. Им впервые было убедительно раскрыто влияние космических факторов (солнечного света и тепла) на осуществление процессов фотосинтеза в зеленых листьях растений. Установлена и та конкретная структура клеток листьев, в которой происходит данное явление. Именно молекулы хлорофилла являются тем «фокусом», где космическое и земное сливаются в одно целое. Сформулированная ученым идея о космической функции зеленых растений оказала влияние на формирование космических воззрений у последующих представителей русской науки (Умов, Вернадский, Сукачев и др.). Исследование современными представителями

естествознания развития структуры и функций хлорофилла, явления фотосинтеза, его глобальной выраженности проходит под влиянием идей Тимирязева. Продемонстрированные биологом-космистом возможности использования знаний и методов физики и химии в постижении явлений жизни стимулирует научный поиск у представителей этих областей знания на раскрытие космической роли растений и использование полученного знания в решении современных глобальных проблем. Обо всем этом следует говорить учащимся, студентам, магистрантам и аспирантам при проведении учебной и воспитательной работы с ними.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский, В. И. Памяти профессора Климента Аркадьевича Тимирязева / В. И. Вернадский // Вибр. наук. пр. акад. В. І. Вернадського : у 10 т. – Київ : НБУВ, 2011–2012. – Т. 1 : в 2 кн. – Кн. 2 : Володимир Іванович Вернадський і Україна. – 2011. – С. 283–284.
2. Вернадский, В. И. О науке. Т. 1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль / В. И. Вернадский. – Дубна : Феникс, 1997. – 576 с.
3. Вернадский, В. И. Публицистические статьи / В. И. Вернадский. – М. : Наука, 1995. – 313 с.
4. Тимирязев, К. А. Избранные сочинения : в 4 т. / К. А. Тимирязев. – М. : Сельхозгиз, 1948. – Т. 4. – 475 с.
5. Комаров, В. Л. Предисловие / В. Л. Комаров // Избранные сочинения : в 4 т. / К. А. Тимирязев. – М. : Сельхозгиз, 1948. – Т. 4. – С. 11–15.
6. Тимирязев, К. А. Солнце, жизнь и хлорофилл / К. А. Тимирязев. – М. ; Л. : Гос. изд-во, 1923. – 324 с.
7. Тимирязев, К. А. Наука и демократия : сб. ст. (1904–1919) / К. А. Тимирязев. – М. : Соцэкгиз, 1963. – 498 с.
8. Тимирязев, К. А. Сочинения : в 10 т. / К. А. Тимирязев. – М. : Сельхозгиз, 1937. – Т. 5. – 508 с.
9. Тимирязев, К. А. Сочинения : в 10 т. / К. А. Тимирязев. – М. : Сельхозгиз, 1937. – Т. 4. – 380 с.
10. Карако, П. С. Революция в современной биологии и ее социальные аспекты / П. С. Карако. – Минск : Изд-во БГУ, 1982. – 255 с.
11. Умов, Н. А. Собрание сочинений : в 7 т. / Н. А. Умов. – М., 1916. – Т. 3. – 666 с.
12. Карако, П. С. Предпосылки и сущность космических воззрений В. И. Вернадского / П. С. Карако // Весн. Магілёўс. дзярж. ун-та імя А. А. Куляшова. Сер. А, Гуманітар. навукі (гісторыя, філасофія, філалогія). – 2018. – № 1. – С. 13–22.
13. Тимирязев, К. А. Сочинения : в 10 т. / К. А. Тимирязев. – М. : Сельхозгиз, 1937. – Т. 3. – 452 с.
14. Годнев, Т. Н. Хлорофилл. Его строение и образование в растении / Т. Н. Годнев. – Минск : Изд-во АН БССР, 1963. – 319 с.
15. Ингибирование метаболизма протохлорофиллида в зеленых листьях хлорамфениколом / А. А. Шлык [и др.] // Докл. АН СССР. – 1969. – Т. 188, № 3. – С. 718–721.
16. Комиссаров, Г. Г. Фотосинтез: физико-химический подход / Г. Г. Комиссаров // Хим. физика. – 2003. – № 1. – С. 24–54.
17. Шварцев, С. Л. Основы теории добавочного усложнения в биосфере Земли / С. Л. Шварцев // Вестн. РАН. – 2019. – № 8. – С. 800–810.
18. Леонов, Л. М. Русский лес / Л. М. Леонов. – М. : Худож. лит., 1974. – 678 с.

19. Карако, П. С. Природа в художественной литературе / П. С. Карако. – Минск : Экоперспектива, 2009. – 304 с.

REFERENCES

1. Viernadskij, V. I. Pamiati profiessora Klimienta Arkad'jevicha Timiriazieva / V. I. Viernadskij // Vybr. nauk. pr. akad. V. I. Vernads'koho : u 10 t. – Kyiv : NBUV, 2011–2012. – T. 1 : u 2 kn. – Kn. 2 : Volodymyr Ivanovych Vernadskyj i Ukraina. – 2011. – S. 283–284.
2. Viernadskij, V. I. O naukie. T. 1. Nauchnoje znanije. Nauchnoje tvorchiestvo. Nauchnaja mysl' / V. I. Viernadskij. – Dubna : Fieniks, 1997. – 576 s.
3. Viernadskij, V. I. Publicistichieskije stat'i / V. I. Viernadskij. – M. : Nauka, 1995. – 313 s.
4. Timiriaziev, K. A. Izbrannyje sochinienija : v 4 t. / K. A. Timiriaziev. – M. : Siel'khozgiz, 1948. – T. 4. – 475 s.
5. Komarov, V. L. Predislovije / V. L. Komarov // Izbrannyje sochinienija : v 4 t. / K. A. Timiriaziev. – M. : Siel'khozgiz, 1948. – T. 4. – S. 11–15.
6. Timiriaziev, K. A. Solnce, zhizn' i khlorofill / K. A. Timiriaziev. – M. ; L. : Gos. izd-vo, 1923. – 324 s.
7. Timiriaziev, K. A. Nauka i diemokratija : sb. st. (1904–1919) / K. A. Timiriaziev. – M. : Socekgiz, 1963. – 498 s.
8. Timiriaziev, K. A. Sochinienija : v 10 t. / K. A. Timiriaziev. – M. : Siel'khozgiz, 1937. – T. 5. – 508 s.
9. Timiriaziev, K. A. Sochinienija : v 10 t. / K. A. Timiriaziev. – M. : Siel'khozgiz, 1937. – T. 4. – 380 s.
10. Karako, P. S. Rievoliucija v sovriemiennoj biologii i jejo social'nyje aspiekty / P. S. Karako. – Minsk : Izd-vo BGU, 1982. – 255 s.
11. Umov, N. A. Sobranije sochinienij : v 7 t. / N. A. Umov. – M., 1916. – T. 3. – 666 s.
12. Karako, P. S. Priedposylki b sushchnost' kosmichieskikh vozzrienij V. I. Viernadskogo / P. S. Karako // Viesn. Mahilious. dzjarzh. un-ta imia A. A. Kuliashova. Sier. A, Humanitar. navuki (histiryja, filasofija, filalohija). – 2018. – № 1. – S. 13–22.
13. Timiriaziev, K. A. Sochinienija : v 10 t. / K. A. Timiriaziev. – M. : Siel'khozgiz, 1937. – T. 3. – 452 s.
14. Godniev, T. N. Khlorofill. Jego strojenije i obrazovanie v rastienii / T. N. Godniev. – Minsk : Izd-vo AN BSSR, 1963. – 319 s.
15. Ingibirovanije mietabolizma protokhlorofilla v zielionykh list'jakh khloramfienikolom / A. A. Shlyk [i dr.] // Dokl. AN SSSR. – 1969. – T. 188, № 3. – S. 718–721.
16. Komissarov, G. G. Fotosintez: fiziko-khimichieskij podkhod / G. G. Komissarov // Khim. fizika. – 2003. – № 1. – S. 24–54.
17. Shvarcev, S. L. Osnovy teoriiidobavochnogo uslozhnienija v biosfierie Ziemli / S. L. Shvarcev // Viestn. RAN. – 2019. – № 8. – S. 800–810.
18. Lieonov, L. M. Russkij lies / L. M. Lieonov. – M. : Khudjzh. lit., 1974. – 678 s.
19. Karako, P. S. Priroda v khudozhestviennoj litieraturie / P. S. Karako. – Minsk : Ekopierspektiva, 2009. – 304 s.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 21.12.2020