

КОНЦЕПЦИЯ В.И. ВЕРНАДСКОГО ОБ АВТОТРОФНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ТЕОРИЯ МАЛЬТУСА О НАРОДОНАСЕЛЕНИИ

Магомедов И.М.

ООО «Амарант Про», Санкт-Петербург, e-mail: mim39@mail.ru

В 1925 г. выдающийся русский ученый В. И. Вернадский предложил концепцию об автотрофности человечества. В ней он рассматривает создание самостоятельно функционирующей человеческой цивилизации и искусственных экосистем, независимых от биосферы и природных «прихотей». Автотрофность человечества — это самообеспечение всех его потребностей, то есть теоретически возможное получение пищи и энергии либо путем хемосинтеза, либо за счет фотосинтеза для поддержания и развития жизнедеятельности человека. Реализация концепции В.И. Вернадского позволяет утверждать, что выдвинутая в начале 19 века теория Мальтуса об ограничении ресурсов для жизнеобеспечения человечества является ошибочной. Согласно этой теории утверждается, что необходимо регулировать численность населения планеты, поскольку люди размножаются быстрее, чем возрастают средства для их существования. Поэтому в будущем будет не хватать пищи для развития людей, что должно приводить к голоду, войнам, болезням. Однако известно, что повышение уровня жизни ведет к снижению рождаемости и к стабилизации численности населения. Концепция В.И.Вернадского об автотрофности человечества и предполагает, что человек сумеет обеспечить себя, благодаря овладению новыми технологиями в производстве энергии и пищи не только для собственного существования, но и для гармоничного развития цивилизации. Научные данные указывают, что ресурсы жизнеобеспечения человечества энергией и технологиями огромны. Проблема заключается в несправедливом их распределении для населения мира. В начале 21 века родилась новая научная дисциплина – синтетическая биология, которая ставит задачу создания искусственных биологических систем для обеспечения человечества пищей и энергией для своего развития.

Ключевые слова: автотрофия, теория Мальтуса, искусственный фотосинтез, синтетическая биология

THE CONCEPT OF V. I. VERNADSKY ABOUT AUTOTROFOS OF HUMANITY AND THE MALTHUSIAN THEORY ON POPULATION

Magomedov I.M.

Amarant Pro LTD, Saint-Petersburg, e-mail: mim39@mail.ru

In 1925, the outstanding Russian scientist VI Vernadsky proposed the concept of autotrophy humanity. In it he considers the creation of self-functioning human civilization and artificial ecosystems, independent from the biosphere and natural «whims». Autotrophic humanity – a self all its needs, that is theoretically possible to obtain food and energy, either by chemical synthesis or by photosynthesis for the maintenance and development of human life. The implementation of the concept of Vernadsky suggests that launched in the early 19th century, the theory of Malthus on the limitation of resources for the sustenance of mankind is incorrect. According to this theory it states that it is necessary to regulate the population of the planet, because people multiply faster than the increase means for their existence. Therefore, in the future will not have enough food for the development of people, which should lead to famine, wars, diseases. However, we know that the increase in the standard of living leads to a decrease in fertility and population stabilization. The concept of Vernadsky autotrophy humanity and assumes that people will be able to provide for themselves, thanks to the mastery of new technologies in the production of energy and food, not only for its own existence, but also for the harmonious development of civilization. Scientific evidence indicates that human life-support resources and energy technologies are enormous. The problem is the unfair distribution of the world's population. At the beginning of the 21st century was born a new scientific discipline – synthetic biology, which poses the problem of creating artificial biological systems for human food and energy for its development.

Keywords: autotrophy, the Malthusian theory, artificial photosynthesis, synthetic biology

В 1925 г. выдающийся русский ученый В.И. Вернадский предложил концепцию об автотрофности человечества. В ней он рассматривает создание самостоятельно функционирующей человеческой цивилизации и искусственных экосистем, независимых от биосферы и природных «прихотей» [1]. Предполагается, что существование человека должно определяться созданными им же условиями жизни. Автотрофность человечества — это самообеспечение всех его потребностей, то есть теоретически возможное получение пищи и энергии либо путем хемосинтеза, либо за счет фотосин-

теза для поддержания и развития жизнедеятельности человека. Различные исследователи неоднозначно относятся к данной концепции. Одни отрицают возможности автотрофности человечества [2,4,6,7], другие считают вероятными ее существование и постепенный переход биосфера в ноосферу [3,7,21]. Необходимо отметить, что в то время, когда была выдвинута концепция, человек не обладал полной информацией о химизме фотосинтеза, о жизненных ресурсах цивилизации, о термоядерной энергетике. Величие В.И. Вернадского состоит в том, что он предсказал возможности человека

обеспечить дальнейшее его развитие независимо от природы, за счет мыслительной деятельности и ускорения эволюции.

Реализация концепции В.И. Вернадского позволяет утверждать, что выдвинутая в начале 19 века теория Мальтуса об ограничении ресурсов для жизнеобеспечения человечества является ошибочной [19]. Согласно этой теории утверждается, что необходимо регулировать численность населения планеты. Мальтус считал, что, если рост населения ничем не сдерживается, то численность населения будет удваиваться каждые 25–30 лет, поскольку люди размножаются быстрее, чем возрастают средства для их существования. Мальтус писал, что численность населения увеличивается в геометрической прогрессии, в то время, как ресурсы, необходимые для пропитания этого населения — в арифметической. Поэтому в будущем будет не хватать пищи для развития людей, что должно приводить к голоду, войнам, болезням [12]. Однако известно, что повышение уровня жизни ведет к снижению рождаемости и к стабилизации численности населения. Концепция В.И. Вернадского об автотрофности человечества и предполагает, что человек сумеет обеспечить себя, благодаря овладению новыми технологиями в производстве энергии и пищи не только для собственного существования, но и для гармоничного развития цивилизации. Некоторые современные экологи также считают, что человечество разрушает природу, и она не справляется с нагрузкой, оказываемой нашей цивилизацией. Так, известный французский океанограф Жак Кусто пишет: «Для того чтобы спасти эту планету, надо убивать по 350 тысяч человек в день!» [17]. По мнению подобных исследователей, необходимо сокращать численность населения на нашей планете! Однако научные данные указывают, что ресурсы жизнеобеспечения человечества энергией и технологиями огромны. Проблема заключается в несправедливом их распределении для населения мира.

За последнее 100 лет человек стал значительно более самодостаточным и способен себя обеспечить. Продолжительность жизни увеличилась в 2–3 раза, а качество ее — в несколько раз. Эти данные указывают на то, что человек постепенно становится менее зависимым от природы, то есть происходит увеличение вклада автотрофности в его жизнеобеспечение. В 21 веке перед человеком стоят огромные и многочисленные задачи в связи с увеличением численности населения планеты. Он должен производить больше продовольствия для людей, а также увеличивать поставку сырья для разраста-

ющегося рынка биоэнергии. Помимо этого, он обязан применять более эффективные и устойчивые методы производства и уметь приспосабливаться к изменениям климата [27]. Прогнозы показывают, что обеспечение продовольствием населения Земли в 9,1 миллиарда человек в период между 2005 и 2050 годами потребует роста общего производства продовольствия на 70% [27]. По данным ФАО, на планете систематически голодают около 500 млн человек, а около 1 млрд испытывают явный недостаток пищи. К 2050 году для удовлетворения потребностей возросшего населения Земли производство зерновых необходимо будет увеличить, по крайней мере, в два раза, обеспечить рост потребления мяса и других продуктов животного происхождения, а также повысить требования к кормам для животных и их промышленному использованию. Расширение производства продовольственных культур для обеспечения спроса на продукты питания, корма и их промышленное применение потребует увеличения производительности труда на единицу площади земли, а также более эффективного расходования водных и минеральных ресурсов. Вместе с тем, понятно, что эти ресурсы с течением времени станут более ограниченными. В последние десятилетия значительная доля увеличения урожайности продовольственных культур обеспечивается благодаря усилиям селекции на устойчивость к заболеваниям или к стрессовым факторам, а также совершенствованию управления растениеводством. Однако многие развитые страны в Европе в ближайшем будущем не смогут наращивать производство продовольствия, поскольку основные культуры уже исчерпали потенциал своей биологической урожайности. Урожайи риса в ведущих азиатских странах также достигли максимума [28]. «С 1950 года урожай зерна в мире вырос в 3 раза. Но те дни уже в прошлом. Темпы роста замедлились. С 1950 по 1990 год урожайность зерновых в мире увеличивалась в среднем на 2,2% в год. Затем рост замедлился до 1,3%» [28].

Урожайность зависит от количества солнечного света, которое получает растение, воды, удобрений, а также от качества семян. Признано, что одним из основных источников увеличения урожайности, необходимой для удовлетворения глобального спроса на продукты питания, является повышение эффективности фотосинтеза растений. В 50 годах 20 века в Советском Союзе А.А. Ничипоровичем была разработана теория фотосинтетической продуктивности растений. В результате реализации этой теории и использования новых методов селек-

ции можно рассчитывать на то, что многие культуры способны будут достигать уровня теоретически возможной фотосинтетической продуктивности. Это будет способствовать тому, что земледелие будущего нашей планеты и рациональное использование природной органической продуктивности дадут возможность обеспечить продуктами питания 10 млрд человек [14].

За последние 50 лет на планете произошли глобальные изменения климата и содержания CO_2 в воздухе. Так, по некоторым данным [6], масштабы фотосинтетического преобразования и запасаения солнечной энергии огромны: каждый год за счет фотосинтеза на Земле образуется около 200 млрд. тонн биомассы, а ежегодная ассимиляция углекислого газа в результате фотосинтеза составляет около 260 млрд. тонн. Расчеты показывают, что к 2035 году содержание углекислого газа в атмосфере удвоится, то есть будет составлять около 0,06%. В результате скорость фотосинтеза может возрасти на 60% [22]. При этом следует также учитывать, что двукратное повышение содержания CO_2 в атмосфере ведет и к повышению температуры поверхности Земли на 2–3°C, причем оно будет минимальным в тропической зоне и максимальным в высоких широтах (8 – 11°C).

Наиболее перспективным направлением в повышении интенсивности фотосинтеза растений признано создание новых форм растений с помощью генных модификаций C_3 растений [5, 25–26]. Высшие растения по виду углеродного метаболизма в фотосинтезе делятся на C_3 , C_4 и САМ – типы [8,24]. САМ – растениями называются те виды, которые ночью усваивают углекислоту с образованием дикарбоновых кислот, а днем эти кислоты являются источником CO_2 для фотосинтеза. Встречаются эти растения в аридных регионах планеты. Основной вклад в продовольственное обеспечение человечества (60–70%) вносят C_3 растения, у которых первичным продуктом фиксации CO_2 является 3х-углеродное соединение и C_4 – растения. У последних первичный продукт фиксации CO_2 представлен 4х-углеродным соединением. Несмотря на то, что они составляют всего 4–5% всей флоры земного шара, их вклад в снабжение человека продуктами питания достигает 30–40%. Установлено, что C_4 – растения по многим физиологическим показателям резко отличаются от C_3 – растений [8,24].

Поскольку продуктивность C_4 – растений выше, чем C_3 – представителей, это явилось причиной появления работ по внедрению элементов C_4 – фотосинтеза в C_3 – растения с целью повышения продуктив-

ности последних. Так, в различных странах ведутся работы по получению C_4 -риса [25–26]. Проведены подобные исследования и с пшеницей [5].

Следует указать, что еще в 70-х годах прошлого века для повышения продуктивности растений были начаты исследования по активизированию синтеза C_4 -кислот в C_3 растениях с помощью генетических и физиологических методов [9]. Дальнейшее развитие этих работ на новом методическом уровне может быть связано с исследованиями по созданию C_4 -риса. На наш взгляд, они могут дать сильный толчок для развития биотехнологии, но возможности получения при этом C_4 -риса весьма неопределенны. Более перспективным кажется обогащение качественным белком известных углеводных форм C_4 -растений, таких как кукуруза и сорго, путем внесения в них генов из близкого им по фотосинтезу C_4 -растения амаранта, обладающего самым высоким по качеству белком [10,23]. И в том случае, если белок кукурузы или сорго станет в результате таких трансформаций более качественным, можно сделать попытку использовать тот же способ для риса и других C_3 -растений.

В настоящее время продуктивность риса с гектара посева такова, что им можно прокормить 27 человек. К 2050 году, учитывая рост народонаселения, этот гектар должен кормить уже 43 человека. Считается, что именно C_4 -рис может обеспечить продовольствием людей. Мы предлагаем повысить качество риса путем внедрения из амаранта генов, обеспечивающих синтез белка. Среди C_4 культур, наиболее уникальной и значимой для продовольственной безопасности культурой является именно амарант [10]. Эта единственная культура, которая содержит самые качественные белки, жиры и углеводы [10,15,23].

Следующим этапом может быть включение генов синтеза C_4 -цикла в мезофильные клетки C_3 -растений. Когда C_3 -растения испытывают дефицит воды, устьица частично закрываются, что приводит к ограничению газообмена. Функционирование C_4 -цикла должно обеспечить положительный баланс углерода в C_3 растениях, что предотвратит снижение их продуктивности.

Таким образом, мы считаем, что создание новых растений на базе генетических модификаций C_3 -растений путем внедрения определенных « C_4 -генов» в C_3 растения поможет человечеству увеличить продуктивность и качество растительного мира. Допускаю, что в конце 21 века, человек сам непосредственно сможет частично конвертировать солнечный свет для поддержания

своей жизнедеятельности даже без помощи растений

В.И. Вернадский придавал своей работе глубокое научное и мировоззренческое значение. Заканчивая статью и оценивая сам феномен автотрофности человечества, он писал: «Нам сейчас трудно, быть может, невозможно представить себе все геологические последствия этого события; но очевидно, что это было бы увеличением долгой палеонтологической эволюции, явилось бы не действием свободной воли человека, а проявлением естественного процесса» [1].

Обоснование В.И. Вернадским концепции автотрофности человечества имеет огромное значение. Становление автотрофности – это медленный исторический процесс. Человек и человечество – порождение биосферы. Как живое биосоциальное явление человечество неотделимо от биосферы. Их взаимозависимость, их родство чрезвычайно глубоко. Уже сегодня понятно, что судьба биосферы, ее сохранение и развитие является важнейшим условием сохранения и дальнейшей эволюции человечества.

Открытие явления автотрофности человечества есть закономерное проявление научной мысли и процесса перехода биосферы в ноосферу. Первым этапом возникновения автотрофии В.И. Вернадский считал появление земледелия и одомашнивание животных и растений. Второй этап – создание искусственной пищи [13]. По нашему мнению, третьим этапом может быть создание новых форм растений с заданными свойствами, а четвертым – широкое использование искусственного фотосинтеза для решения задач энергетики и производства продуктов питания. Мы предполагаем, что искусственный фотосинтез может способствовать широкой автотрофности человека для обеспечения его энергией и пищей [20]. На этом этапе человек сумеет контролировать изменения климата и пользоваться всеми видами возобновляющихся источников энергии. Чем быстрее человек сумеет контролировать климат и использовать для своего развития возобновляемые источники энергии, тем выше будет доля автотрофности в развитии человека. Возможно, при этом будет усиливаться саморегуляция численности населения на планете. В отдаленной перспективе можно ожидать, что человек овладеет технологией и научными познаниями для организации симбиоза между фотосинтезирующей клеткой и клеткой человека по типу коралла [18], а также может сам поглощать солнечный свет с помощью биочипа, внедренного в ткань человека.

В начале 21 века родилась новая научная дисциплина – синтетическая биология,

которая ставит задачу создания искусственных биологических систем для обеспечения человечества пищей и энергией для своего развития. [29].

Таким образом, гениальная концепция В.И. Вернадского об автотрофности человека получает дальнейшее развитие. Человечество сможет увеличить жизненные ресурсы [11] и обеспечить себя всем необходимым для жизнедеятельности, независимо от капризов природы. Что касается теории Мальтуса, то она не имеет научного обоснования, поскольку жизненные ресурсы человечества растут и переход от общества потребления к обществу разумной достаточности и справедливого распределения ресурсов и новых технологий – залог развития нашей цивилизации.

Выводы

В течение 90 лет после опубликования концепции В.И. Вернадского об автотрофности человечества ресурсы его жизнедеятельности значительно увеличились и расширились. Теория Мальтуса не имеет научного обоснования.

К концу 21 века благодаря искусственному фотосинтезу и овладению термоядерной энергией, а также другими возобновляемыми источниками энергии, наша цивилизация сумеет обеспечить себя достаточным количеством пищи и энергии. Чем больше доля автотрофности в жизнеобеспечении человечества, тем больше вероятности в сохранении природы в первозданном виде.

Предполагается, что в отдаленной перспективе человек, без участия растений, сможет частично сам конвертировать солнечную энергию и получать необходимые соединения для своего жизнеобеспечения. Прогрессу цивилизации будет способствовать переход человечества от общества потребления к обществу разумной достаточности.

Список литературы

1. Вернадский В.И. Автотрофность человечества // *Хи-мия и жизнь*. – 1970. – №8. – С.17–22.
2. Залепухин В. В., Кузнецова Н.В. Концепция автотрофности человечества: идеи В.И. Вернадского и реальность // www.Lib.volsu.ru (дата обращения 25.11.2016).
3. Казначеев В.П. Учение В. И. Вернадского о биосфере и ноосфере. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд. 1989. – 248 с.
4. Карпинская Р. С. Натуралистическое сознание и космос // *Философия русского космизма*. – М., 1996. – С. 302–315.
5. Кершанская О.И. Фотосинтетические основы улучшения пшеницы для инноваций в биологии и сельском хозяйстве // *Доклады Нац. Академии наук Республики Казахстан*. – 2013. – №1. – С. 78–92.
6. Климов В.В. Фотосинтез и биосфера // *Соросовский образовательный журнал*. – 1996. – №8, – С.6–13.
7. Кутырев В.А. Становление ноосферы: надежды и угрозы // *Философия русского космизма*. – М., 1996. – С.316–325.

8. Магомедов И.М. Фотосинтез и органические кислоты. – Л.: Изд-во ЛГУ.1988. – 204 с.
9. Магомедов И.М. К вопросу об истории открытия С4-фотосинтеза. Современное состояние проблемы // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1. – С. 962–965.
10. Магомедов И.М., Чиркова Т.В. Амарант – прошлое, настоящее и будущее // Успехи современного естествознания. – 2015. – №1. – С.1108–1113.
11. Малин К.М. Жизненные ресурсы человечества. – М. Изд. АН СССР, 1961. – 135 с.
12. Мальтус и его теория народонаселения. – <http://Library.by/shpargalka/belarus/003/230/htm> (дата обращения 12.12.2016).
13. Несмеянов А.Н., Беликов В.М. Пища будущего. – М., 1979. – 128 с.
14. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии // Фотосинтез продукционный процесс. – М.: Наука, 1988. – С.5–28.
15. Офицеров Е.Н., Костин В.И. Углеводы амаранта и их практическое использование. – Ульяновск, 2001. 80 с.
16. Поздняков А.В. Добрыми намерениями мостится дорога в ад. – URL: <http://www.lpur.tsu.ru/Seminar/a0102/001.htm>.
17. Рогов Влад . Тория заговора // Ступени. – №14 (июль). – 2016.
18. Смашевский Н.Д. Симбиотический фотосинтез у животных // Астраханский Вестник экологического образования. – 2012. – № 2. – С.131–141.
19. Теория народонаселения Мальтуса. – <http://mirznanii.com/a/255834/teoriya-narodonaseleniya-maltusa>. (дата обращения 15.12.2016).
20. Физики создали солнечные батареи, преобразующие CO2 в топливо. – <http://gia.ru/science/20160728/1473104935.html#ixzz4FlhkOqpL>. (дата обращения:10.09.2016).
21. Харламов, С.Ю. Эволюция концепции автотрофности человечества В.И. Вернадского. // Научные ведомости БелГУ. Сер. Философия. Социология. Право. – 2008. – №12(52).5. – С.196–201.
22. Чесноков В.А., Степанова А.М. Удобрение растений углекислым газом. – Л.: ЛГУ, 1955. – 80 с.
23. Amaranth: Biology, Chemistry, and Technology // Ed. OktavioParadez-Lopez. – 1994. – 223 p.
24. C4 Plant Biology.(ed. Sage R.F., Monson R.K.) / Academic Press, 1999. – 596 p.
25. Karki S., Rizal G. and Quick W.P. Improvement of photosynthesis in rice (*Oryza sativa* L.) by inserting the C4 – pathway // Rise. – 2013. – № 6. – С.1–8
26. Zhu XG, Shan L, Wang Y, Quick W.P) C4 rice – an ideal arena for systems biology research. // J. Integr. Plant Biol. – 2010. – № 52 (8). – P. 762–770.
27. www. Fao.com (дата обращения: 01.09.2016).
28. www.agroxxi.ru/ovoshnye/ovoshnye-tehnologija-vozdeliyvaniya/urozhainost-zernovykh-kultur.htm (дата обращения: 15.082016).
29. www.venture-biz.ru/tehnologii-innovatsii/225-sinteticheskaya-biologiya (дата обращения: 06.09.2016).