Доклад по агрохимии

 Развитие взглядов на питание растений до Либиха

 Историю развития агрохимии в нашей стране можно подразде-

 лить на три периода. Первый период охватывает конец XVIII

 и первую половину XIX столетия. Этот период характеризует-

 ся накоплением данных по вопросам питания растений, приме-

 нением удобрений и первыми попытками их обобщения.

 Второй период охватывает вторую половину XIX и начало XX

 столетия до октябрьского переворота 17-го года. Для этого

 периода характерно развитие опытов в лабораториях, на

 опытных станциях и в производственных условиях.

 Работами этого периода показана необходимость глубокого

 изучения питания растений, химических и биологических про-

 цессов в почве, являющихся основой для применения удобре-

 ний.

 Третьим периодом в развитии агрохимии является советский

 период. Его можно охарактеризовать, как период реконструк-

 ции сельского хозяйства в целом, механизайией и химизацией

 земледелия.

 В XVIII столетии в России господствовала крепостническая

 система хозяйства. Наряду с этим возникали капиталистичес-

 кие формы хозяйства в виде мелкого товарного производства.

 Наиболее высокого для того уровня достигла металлургическая

 промышленность. Под влиянием металлургической, военной,

 кораблестроительной промышленности в россии стали разви-

 ваться естественные науки. В 1725 году в Петербурге была

 организована академия наук, а в 1755 г. по инициативе ге-

 ниального Ломоносова создан Московский университет. XVIII

 век ознаменовался в России рядом изобретений и достижений

 в области науки (Ползунов и др.). Это положительно сказа-

 лось на творчестве Ломоносова. В 1748 году Ломоносовым бы-

 ла построена первая в России научно-исследовательская хи-

 мическая лаборатория, в которой он проводил работы по хи-

 мии, физике, минералогии и геологии. К гениальным открыти-

 ям Ломоносова, составившим эпоху в развитии передовой нау-

 ки всех стран, относится открытие и естественно-научное

 обоснование закона сохранения вещества и движения, ставше-

 го одним из краеугольных камней материалистического исто-

 кования природы. Этот закон открыт открыт им совершенно

 самостоятельно, и задолго до Лавуазье. На основе этого за-

 кона Ломоносов по-новому объясняет многие явления природы,

 в частности, им была создана и научно обоснованная теория

 о природе тепловых явлений. М.В. Ломоносов сыграл огромную

 роль в обосновании и дальнейшем развитии основных принци-

 пов материалистической философии в нашей стране. Работы

 Ломоносова оказали большое влияние на развитие науки в

 России, в частности, естествознания, на развитие передовой

 мысли. Можно сказать, что Ломоносов был начальником естес-

 вознания в России.

 Особенно сильно влияние Ломоносова сказалось на развитии

 физики и химии. Он ввел в химию весы и количественные наб-

 людения. Это сказалось и на исследованиях в агрономии.

 И.И.Комов (1750-1792),профессор земледелия и других на-

 ук, в своей книге следующим образом определяет сущность

 земледелия :" Земледелие же с высокими науками тесной союз

 имеет, каковы суть История естественная, наука лечебная,

 Химия, Механика и почти вся Физика, и само оно ничто есть

 иное, как часть Физики опытной, только всех полезнейшая.

 Комов призывает к развитию опытной работы, которая долж-

 на дать более глубокие ответы на различные вопросы агроно-

 мии, причем рекомендует не полагаться на " однократный

 опыт", а для большей уверенности повторять его.

 В книге Комова подробно изложено значение многих сель-

 скохозяйственных культур, описываются обработка почвы,

 удобрение, севообороты, земледельческие орудия. Характери-

 зуя почвы, Комов говорил, что " о доброте" и глинистой и

 песчаной и всякой земли по количеству чернозема в них со-

 держимого судить можно. Для определения в почве количества

 глины, песка, извести и "питательного сока" он предлагал

 механический анализ, основанный на разделении глины от

 песка отмучиванием водой, и химический анализ.

 Комов писал, что питательный сок родится от "согнития

 животных", травяных веществ и корней в земле, стеблей и

 ветвей растений на воздухе. Песчаная земля от него плот-

 нее, а глинистая делается рыхлее. Узнав свойства земли,

 главное дело земледельца состоит, по Комову, в том, чтобы

 "худую " землю удобрить, и удобрив, стараться, чтобы она

 доброе не потеряла. Первое делается пахотой, а последнее

 очередным севом различных культур.

 Обработка почвы, по мнению Комова, не может заменит

 внесение навоза. При этом Комов подчеркивал, что навоз

 имеет большое значение в улучшении физических свойств поч-

 вы, в создании рыхлости почвы и сохранении влаги. Комов

 отмечает также важную роль в улучшении почвы и повышении

 урожая. По его мнению, известкование глинистой почвы поло-

 жительно сказывается в продолжении 20 лет и более. При

 этом известь глинистую почву не только делает рыхлой, но и

 всякую кислоту в глинистой по большой части земле находя-

 щуюся истребляет. Поэтому Комов рекомендует искать извест-

 няки и мергель и вносить по 100-150 четвертей сыромолотого

 известняка на десятину (1 четверть - около 200 л).

 И.И.Комов подробно описывает приготовление фекальных

 компостов. Куриный помет он предлагает вносить под озимь

 во время сева вместе с семенами либо весной, когда сойдет

 снег, в подкормку. Навоз он рекомендует вывозить на поле

 свежим, а не сгоревшим или сгнившим, так как при этом сила

 питательная исчезнет. После вывозки в поле навоз должен

 немедленно заделываться в почву.

 Комов придавал большое значение в питании растений

 органическому веществу почвы. В этом отношении он явился

 предшественником немецкого ученого Тэера, развившего так

 называемую гумусовую теорию (см.ниже) питания растений.

 Болотов А.Т. (1738-1833) в течение ряда десятилетий

 занимался вопросами сельского хозяйства и сыграл большую

 роль в развитии русской агрономии. Большое внимание им

 уделено удобрению почв. Им опубликовано более 20 статей по

 вопросам использования удобрений. Хранить навоз он реко-

 мендовал не под животными, а в специальных навозохранили-

 щах в уплотненных кучах.

 В статье О навозных солях А.Т.Болотов пишет об обра-

 зовании из органических удобрений доступных растениям пи-

 тательных веществ.

 А.П.Пошман (1792-1852) в своей книге Наставление о

 приготовлении сухихи и влажных туков, служащих к удобрению

 пашен (1809) высказал соображение о том, что в удобрении

 действующим началом являются щелочно-соляные вещества, со-

 держащиеся в навозе и в золе, иначе говоря, минеральные

 вещества, которые и служат пищей для растений. Таким обра-

 зом, за много лет до опубликования Ю.Либихом теории мине-

 рального питания Болотов и Пошман писали о значении мине-

 ральных солей в питании растений.

 М.Г.Павлов (1794-1840), являвшийся профессором Мос-

 ковского университета, читал лекции по физике, технологии,

 лесоводству, сельскому хозяйству и руководил земледельчес-

 кой школой. Он впервые в России увязал химию с агрономией.

 В 1825 г. М.Г.Павловым издан труд Земледельческая химия.

 М.Г.Павлов писал, что земледельческая химия есть нау-

 ка о веществе тех исключительно предметов, которые имеют

 отношение к земледелию и знание веществе коим может руко-

 водствовать с выгоднейшему устройству производств сего ис-

 кусства. Удобрить почву, по М\*Г\*Павлову, значит сделать ее

 более плодоносной. Землеудобрение может быть осуществлено

 с целью улучшения физических свойств или устранения кис-

 лот, или ускорения разрушения органических веществ почвы,

 или повышения плодородия. Целью последнего, по Павлову,

 является умножение в почве питательных веществ или по

 крайней мере вознаграждение того, что похищается из земли

 возрастающими на ней растениями с помощью органических

 удобрений.

 Работы этих ученых относятся к первому, начальному пе-

 риоду в развитии агрохимии,когда главным образом накапли-

 вались свещения о питании растений и удобрении и делались

 попытки обобщения накопленного опыта.

 Обобщение сведений о питании и удобрении, как мы ви-

 дели, привело Комова в конце 18-го века к выводу о важной

 роли гумуса в питании растений, а в начале 19-го века,

 обобщая данные по удобрениям, Пошман пришел к заключению,

 что в удобрениях действующим началом является минеральная

 часть.

 Развитие агрохимии в Западной Европе

 Не входя в изложение исследований в области агрохимии

 в Западной Европе более раннего периода, отметим работы по

 агрохимии, начиная с Х1Х столетия, когда в лабораториях

 развернулась работа по изучению питания растений.

 В 1804 г. получили известность исследования по асси-

 миляции углерода и дыханию растений. Французский ученый

 Соссюр провел детальный анализ золы растений и на основа-

 нии этих данных пришел к выводу, что минеральные вещества

 не случайно проникают с растение. Например, фосфорнокислая

 известь была найдена им взоле всех растений.

 В 1800 г. Шрадер нашел в проростках в 4 раза больше

 золы, чем в семенах (причина - нечистота условий опыта), и

 пришел к выводу, что растения сами производят свои зольные

 вещества посредством жизненной силы и не нуждаются в дос-

 тавлении их извне. Для проверки этого утверждения СОссюр

 выращивал растения на дестиллированной воде и нашел в них

 минеральных веществ столько же, сколько их было в семенах.

 Таким образом, Соссюром были экспериментально опровергнуты

 виталистические представления Шрадера о питании растений.

 На основании своих опытов Соссюр пришел к выводу, что

 главным источником углерода для растений является атмосфе-

 ра, а почва - источником зольных веществ. Либих впоследс-

 твии использовал анализы и выводы Соссюра в качестве дово-

 дов в пользу теории минерального питания растений.

 В конце ХУ111 и в начале Х1Х столетия в Западной Ев-

 ропе была широко распространена так называемая гумусовая

 теория питания растений. Один из наиболее видныхъ сторон-

 ников этой теории немецкий ученый Тэер говорил о гумусе

 следующим образом. Плодородие почвы зависит собственно це-

 ликом от гумуса, так как, кроме воды, он представляет

 единственное вещество почвы, могущее служить пищей расте-

 ний.

 В то время считалось, что чем больше питательных ве-

 ществ содержит растение, тем больше оно поглощает и гуму-

 са. Сторонниками гумусовой теории минеральным веществам

 отводилась косвенная роль: они лишь ускоряют, по их предс-

 тавлениям, процессы разложения органических веществ в поч-

 ве и переводят гумус в удобоусвояемую для растений форму.

 Тэер и другие сторонники гумусовой теории считали

 важным условием для поддержания плодородия почвы накопле-

 ние и сбережение в ней гумуса. Необходимость севооборота

 обосновывалась стремление уравновесить расход органическо-

 го вещества с его приходом в почву.

 В гумусовой теории сочетались верные наблюдения агро-

 номов-практиков о большом значении гумуса для плодородия

 почвы с неверными метафизическими представлениями о том,

 что гумус является единственным веществом почвы, могущим

 служить пищей для растений.

 Ряд ученых того времени выступали против гумусовой

 теории. К ним относятся прежде всего Буссенго,Шпренгель и

 Либих.

 Буссенго (Франция) известен своими работами (опубли-

 кованными в 1836-1841гг.) по физиологии, биохимии и агро-

 химии. ОН установил, что источником углерода для растений

 служит угленкислота воздуха. Им было показано также влия-

 ние внешних условий на ассимиляцию углерода листьями.

 Изучение особенностей питания животных и растений

 сыграл большую роль в дальнейшем развитии исследований по

 азотному питанию растений. Опыты с растениями в искусс-

 твенных условиях привели Буссенго к разработке вегетацион-

 ного метода для изучения питания растений.

 Отвергнув гумусовую теорию питания растений, Буссенго

 развил так называемую азотную теорию. В своем имении он

 устроил опытную станцию с хорошо оборудованной лаборатори-

 ей, где занимался исследованиями с 1836 г. В нескольких

 севооборотах опытного поля он провел учет урожаев и опре-

 делил содержание углерода, азота и золы в урожаях. Это

 позволило Буссенго произвести учет круговорота веществ в

 хозяйстве. Он обнаружил, что накопление углерода в урожаях

 не связано с его количеством в навозе. Особенно ценным бы-

 ло установление того факта, что количество азота в урожаях

 за целый севооборот превосходит то его количество, которое

 дается растениями с навозом. Излишек азота в урожае был

 тем выше, чем большее было участие в севообороте бобовых

 растений - клевера и люцерны.

 Таким образом, в полевых условиях было установлено,

 что бобовые культуры обогащают почву азотом, доступным

 другим растениям, что и сказывается на повышении их уро-

 жая, например, урожай пшеницы после клевера выше урожая

 пшеницы после картофеля и корнеплодов.

 Буссенго высказал мнение, что азот, который накапли-

 вают бобовыее, происходит из воздуха. Позднее он пытался

 вопроизвести фиксацию азота бобовыми в вегетационных опы-

 тах с предварительной стерилизацией песка и сосудов. Обна-

 ружилось, что чем более чистые условия создавал он в опы-

 тах, тем менее ясные получались результаты. В то время та-

 кое явление было неясно. Теперь известно, что при стерили-

 зации среды отсутствовал симбиоз бобовых с клубеньковыми

 бактериями, поэтому фиксации азота воздуха не происходило.

 Работы Буссенго привели к установлению важного значе-

 ния азотных удобрений в повышении урожаев. Своими исследо-

 ваниями Буссенго решил ряд важных вопросов физиологии рас-

 тений, биохимии и агрохимии.

 Немецкий ученый Шпренгель, опубликовавший свои взгля-

 ды на питание растений в 1837-1839 гг., был одним из бли-

 жайших предшественников Либиха. Шпренгель, писал, что рас-

 тения - из неорганических веществ, получаемых ими из почвы

 и воздуха, образуют тела органические с помощью света,

 тепла, электричества и влаги. Объяснение падения урожаев

 при непрерывной культуре он видел в том, что минеральные

 вещества необходимы для жизни растений и потому должны

 возмещаться в почве.

 При этом Шпренгель не отрицал одновременного исполь-

 зования растениями, кроме главного источника углерода, уг-

 лекислоты воздуха, также и перегноя почвы корнями.

 Недостаток фактических данных не позволил ему более

 четко поставить вопрос о значении гумуса в питании расте-

 ний, однако развитые Шпренгелем представления и питании

 растений имеют серьезное значение в развитии агрохимии.

 Из истории вопроса об азоте

 Ряд противоположностей связан со словом азот: с одной

 стороны - это нежизненный газ, а с другой стороны - нет

 жизни без азота, ибо он является непременной составной

 частью белков: азот дает соединения то окисленные, то

 восстановленные, то кислотного , то щелочного характера,

 причем, в отличие от других элементов, играет роль в жизни

 растения способность использовать в процессах синтеза раз-

 ные степени окисления и восстановления, как азотная, азо-

 тистая и азотноватая кислоты, аммиак и гидроксиламин, а у

 низших организмов -и свободный азот. С экономической сто-

 роны также азот является то самым дорогим элементом, если

 речь идет о минеральных удобрениях, то самым дешевым, если

 иметь в виду использование азота бобовых.

 Историю вопроса об азоте нужно начинать, конечно, не

 с Шульца, а с Буссенго, но и это будет правильно лишь в

 том случае, если говорить о периоде настоящей химии, нача-

 ло которой положил Лавуазье.

 Но на деле вопрос этот возник еще задолго до Лаву-

 азье, во времена алхимии и иатрохимии, хотя терминология в

 то время была совершенно иная5 речь шла обычно о воздушном

 начале селитры. Предполагалось, что зародыши селитры

 (germes,oeufs) носятся в воздухе, но только в почве проис-

 ходит инкубация и развитие зародышей и рождается драгоцен-

 ная соль (соль земли).

 Уже Альберт Великий (Х111 столетие) в своем трактате

 De mirabilibus mundi (О чудесах света) говорит о селитре.

 У авторов Х1У века встречаются рецепты для очищения

 селитры как компонента пороха ( ), а затем ею начинают ин-

 тересоваться как солью плодородия. В 1540 г. во Франции

 был запрещен вывоз селитры за границу, ее нужно было сда-

 вать государству, а в 1544 г. был издан эдикт о создании

 300 пунктов по добыванию селитры. Для того же времени име-

 ется указание, что голландские корабли привозили селитру

 из Индии. Путешественники сообщали, что селитра образуется

 в природных условиях не только в Индии, но в Америке6 в

 Китае и даже в Испании. В 1563 г. появился трактат Бернара

 Палисси о значении солей в земледелии Les sels vegetatifs -

 способствующие росту соли -, где он ставит плодородие поч-

 вы в зависимость от содержания в ней известных солей и го-

 ворит, что навоз был бы бесполезен, если бы не содержал

 соли, которая остается после разложения соломы и сена, а

 затем один из слушателей его лекций в Париже говорит еще

 более определенно, что навоз содержаит соль мочи и что по-

 вышение плодородия почвы зависит от образования в ней sucs

 nitreux или la salure de nitre - соки селитры или соль

 (суть) селитры. Он не раз повторял тезис Палисси, что для

 почвы соль есть отец плодородия, но у него яснее, чем у

 Палисси6 видно, какой именно соли придается главное значе-

 ние. Но наиболее замечательными являются в ХУ11 веке мысли

 о значении азота в жизни растений и о круговороте азота в

 природе, высказанные Иоганном Рудольфом Глаубером.

 Правда, пока он не употребляет название азот, он го-

 ворит:nitrum. Трудно сказать, как следует перевести это

 слово, но это не селитра: он редко говорит отдельно о се-

 литре и отдельно о nitrum. Я бы сказал, пользуясь термино-

 логием Синей птицы , что nitrum - это душа селитры, это

 предчувствие существования азота. При переводе на совре-

 менный язык можно было бы сказать, что nitrum у Глаубера

 иногда означает азот, а иногда ион NOз.

 В своем труде Teutschlands Wohlfaht - Благо Германии

 (1656) он говорит: Sal et nitrum est unica vegetatio,

 generatio omnium vegetabilium animalium, mineralium, что

 буквально перевести трудно, но в модернизированном изложе-

 нии это близко к утверждению, что зольные вещества (соли)

 и азот (или душа селитры) представляют единственную причи-

 ну роста растений, если говорить только о почве. Характер-

 но следующее место у Глаубера: Вероятно, вся селитра (или

 начало селитры), которой мы пользуемся, происходит из рас-

 тений. Указывая, что сенлитра образуется на стенах конюшен

 и скотных дворов, он ставит вопрос: как она образуется?

 Очевидно, за счет мочи и экскрементов животных. Но они

 происходят из пищи животных, из травы или сена, словом, из

 растительных материалов. Следовательно, эти последние со-

 держат начало селитры, а органы пищеварения только подго-

 товляют его отщепление. Глаубер отмечает, что селитра об-

 разуется и без участия экскрементов, если смешивать с зем-

 лей листья и другие материалы растительного или животного

 происхождения, и указывает, что это может быть использова-

 но для промышленного добывания селитры. Дальше он говорит,

 что селитру (nitrum) можно посеять, как полевые культуры,

 и малым количеством фермента заразить громадное количество

 земли, которая не замедлит покрыться селитрой, подобно то-

 му, как небольшое количество пивных дрожжей может вызвать

 брожение громадного количества теста. Таким образом, у не-

 го есть уже понятие о каком-то сходстве процесса образова-

 ния селитры с брожением.

 У Глаубера были некоторые представления о круговороте

 связанного азота. Он говорил, что начало селитры (nitrum)

 поднимается из глубин земли в царство воздуха, откуда

 возвращается насыщенным астральными влияниями и растворен-

 ными в воде дождя, снега и росы, чтобы дать плодородие

 почве.

 Дальше Глаубер так говорит о начале селитры: Это как

 бы птичка без крыльев, которая летает день и ночь без от-

 дыха, она проникает между всеми элементами и несет с собой

 дух жизни. От nitrum происходят минералы, растения и жи-

 вотные. Это начало никогда не погибает, оно меняет только

 форму: когда входит в тело животных под видом пищи, оно

 выходит оттуда в экскрементах и таким образом возвращается

 в землю, чтобы оттуда подняться частично в воздух с парами

 и выделениями, и вот оно снова среди элементов. Оно су-

 ществует в корнях растений, и вот оно снова в пищевых ве-

 ществах. Таким образом, круговорот идет от элементов в пи-

 щевые вещества, из пищи - в экскременты и оттуда снова в

 элементы.

 Глаубер советует давать селитру корням винограда, со-

 ветует смачивыать посевное зерно раствором селитры, чтобы

 увеличить урожаи. Свой гимн началу селитры Глаубер закан-

 чивает тем, что наряду с другими эпитетами и сравнениями

 он ставит вопрос: может быть, это и есть азот, о котором

 пишут философы? Но как могло быть известно Глауберу слово

 азот ? Обычно считают, что это слово ведет начало от Лаву-

 азье и образовано из греческого слова (живу) и отрицание &

 (alpha privatiwum). На деле же это слово гораздо старше -

 он встречается у алхимиков, хотя и в другом смысле.

 Откуда же взялось это слово, которым пользовались ал-

 химики? Оно искусственно построено так: альфа - первая

 буква всех тогдашних алфавитов, на которых писались науч-

 ные произведения (греческого, латинского и еврейского),

 зет - последняя буква латинского алфавита, омега - гречес-

 кого и тов - последняя буква еврейского алфавита. Из соче-

 тания этих букв и получается слово Azot. Это вариант на

 мотив из Апокалипсиса: Аз есмь альфа и омега, начало и ко-

 нец: словом азот обозначали то неизвестное начало всех на-

 чал, то философский камень, этот чудодейственный фермент,

 способный превратить металлы в золото, то вообще какой-то

 таинственный ключ красоты, здоровья и богатства.

 Поэтому когда Глаубер говорил, что душа селитры и

 есть азот философов, то это, конечно, нельзя понимать так,

 что Глаубер имел в виду азот в понимании Лавуазье: это бы-

 ло только фигуральное сравнение, употребленное для того,

 чтобы подчеркнуть все значение начала селитры: однако мож-

 но думать, что и Лавуазье знал об азоте философов и только

 вложил в это слово конкретный смысл.

 Нужно заметить, что в ХУ11 веке Глаубер не был единс-

 твенным автором, говорившим о значении селитры. В 1621 г.

 вышло сочинение врача при Людовике Х111 Ги де Бросс О при-

 роде, свойствах и пользе растений (Gui de Brosse. De la

 nature, de la vertu et de l`utilite des plantes). В этой

 книге наряду с неопределенными утверждениями, что пищей

 растений являются соль, масло и spiritus , местами гово-

 рится о нитрозных соках почвы (les sucs nitreux), и выра-

 жение соль земли у него включает представление о селитре

 (навоз содержит соль мочи).

 В другом месте: Земля без соли бесполезна для плодоно-

 шения, или, вернее, соль - это отец плодородия.

 Некий доктор Стубс сообщил в Лондонском королевском

 обществе в 1668 г. о своих наблюдениях на острове Ямайке,

 что на землях, содержащих селитру (les terres nitreuses -

 во французском переводе), сахарный тростник растет пышнее,

 чем на других, что табак, выросший на таких землях, при

 курении издает треск: попутно он отмечает, что расте-

 ния,насыщенные селитрой, плохо хранятся и легко загнивают.

 Очень давно еще у алхимиков существовала идея о воз-

 душном начале селитры le niyre aerien).

 В 1660-1669 гг. различные авторы (Digby,

 Hengshaw,Beal) говорили о присутствии начала селитры в ро-

 се и рекомендовали намачивать семена в растворе селитры.

 Фрэнсис Бэкон уделял немало внимания селитре, и в своем

 трактате Silva silvarum (1626) он также называет селитру

 солью плодородия: и у него было понимание, что некоторая

 субтильная часть селитры становится существенной составной

 частью растения. К той же эпохе относятся весьма интерес-

 ные высказывания Мэйоу, автора Tractatus guingue

 medico-physici, guarum primus agit de sal-nitro et spiritu

 nitro-aereo (1671) (Пять трактатов медико-физических, в

 первом из которых говорится о соли селитры и воздушной се-

 литре). Мэйоу первый высказал определенное утверждение,

 что селитра состоит из кислоты и щелочи, что воздух участ-

 вует в ее образовании, давая летучую ее часть, но земля

 тоже тут участвует, давая нелетучую щелочь (le sel fixe

 alcali - соль связывает щелось), Мэйоу изучал образование

 селитры в почве и показал, что ее содержится больше весной,

 при начале вегетации, а затем количество ее уменьшается,

 так как растения ее поглощают.

 Роберт Бойль (1626-1691), известный химик и физик, ос-

 нователь Лондонского королевского общества, посвящает се-

 литре специальные мемуары: A fundamental experiment made

 witf nitre - (Основательный опыт, проведенный с селитрой),

 в которых говорит, что селитра состоит из двух начал: кис-

 лотного, которое летуче и представляет род минерального

 уксуса, и другого - нелетучего, щелочной природы. В те же

 годы в Германии члены Академии любителей природы (Academia

 Naturae Curisorum) немало занимались с селитрой, и Балдви-

 нус (Baldwinus) писал, между прочим: Навоз полон началом

 селитры. Барбье (Barbier) в 1681 г. написал мемуары под

 заглавием Spiritus nitro-aereo operationes in microcosmo

 -(Деятельность воздушной селитры в микрокосме). Джиованни

 (Giovanni) в 1685 г. представил диссертацию О брожении,

 воздухе и о селитре: Регис в своей Физике (Regis, 1691)

 говорит о распространенности селитры в почве,и, наконец,

 Шталь (Stahl) в 1698 г. уделил распространению селитры

 большое внимание в своем небольшом сообщении Opusculum

 chimicum: он также говорит, что неправильно считать селит-

 ру происходящей только из земли или только из воздуха, но

 нужно допустить участие того и другого.

 Итак, задолго до Лавуазье сложилось представление не

 только о значении начала селитры в жизни растений, но и об

 отмосферном происходении этого начала.

 Когда Пристлей открыл, что воздух состоит из кислоро-

 да и какого-то остатка, не поддерживающего горение, то он

 сначала назвал этот остаток флогистонированным воздухом.

 Однако Лавуазье показал, что этот газ содержится как тако-

 вой в атмосфере, а не образуется при горении, причем глав-

 ное внимание привлекла неспособность этого газа поддержи-

 вать дыхание и горение: отсюда первоначальное выражение

 Лавуазье mofette, atmospherigue, т.е. миазмы, или удушли-

 вые газы, воздуха. Никакой связи с воздушным началом се-

 литры тогда не было установлено, на первое меесто выступа-

 ло противоположение этого газа кислороду в отношении про-

 цессов дыхания и горения: но в 1783 г. Кавендиш показал,

 что при пропускании электрической искры через воздух этот

 газ соединяется с кислородом и дает окислы азота, что при-

 вело к названию nitrogene (так, в сущности, найден был

 мостик от нежизненного азота к дающей жизнь растениям се-

 литре). С другой стороны, Бертоле вскоре нашел, что тот же

 элемент входит в состав alcali volatil, т.е. аммиака (а

 следовательно, и в состав ряда веществ животного происхож-

 дения), поэтому Фуркруа предложил термин alcaligene. Но в

 1787 г. комиссия по химической терминологии, состоявшая из

 Лавуазье, Бертоле, Фуркруа и де Морво, предпочлда вместо

 положительной характеристики нового газа отмептить отрица-

 тельные его свойства и назвала его нежизненным газом или

 азотом (Azote), производя это слово от греческого слова

 zoo - живу и объясняя приставку & как отрицание (в греческом

 языке, действительно, применяется так называемое alpha pri-

 vativum). Но нужно заметить, что законность такого словооб-

 разования вызывает сомнения, так как буквы t совсем нет в

 конце слова zoo,от него происходит слово zoe - жизнь, кото-

 рое образовано без участия буквы t: то же относится к комбини-

 рованным терминам, как зоология, зоотехния и пр.

 Слово азот взято было, конечно, от алхимиков, но была

 сделана попытка вложить в него иной смысл.

 Своеобразно, что азот, получивший от Лавуазье назва-

 ние нежизненного газа, не сразу занял место души селитры

 Глаубера, которая из элементов переходит в растения, из

 них - в тела животных и через экскременты возвращается снова

 в мир элементов (т.е. неорганическую природу). О роли души

 селитры в жизни растений и животных как будто иногда сов-

 сем забывали.

 По крайней мере в биографии Буссенго, написанной Дегере-

 ном, приводится рассказ о том, как один путешественник наблюдал,

 что когда поток лавы достиг луга, покрытого пышной травой, то

 почувствовал ясный запас аммиака, распространившегося в воздухе,

 и причина этого явления ему была неизвестна. Когда путешествен-

 ник обратился к Бунзену за объяснением этого факта, Бунзен отве-

 тил, что этот аммиак должен был получиться при действии расплав-

 ленной лавы на траву, так как Буссенго недавно показалч,что рас-

 тения содержат азот.

 Этот рассказ звучит несколько странно, так как извест-

 ный химик Дэви, знаменитый в истории химии прежде всего

 благодаря открытию металлического калия, в своих лекциях

 по агрономической химии (1812) с ясностью говорит об азоте

 как важнейшей составной частью растения: ему было известно

 особенное богатство азотом бобовых, и он даже высказывал

 предположение, что бобовые заимствуют азот из воздуха. Но

 немногие физиологические опыты Дэви были грубо примитивны.

 Поэтому если оставить в стороне эпоху алхимии и период

 Глаубера, то историю строго экспериментального изучения

 вопроса об азоте растений приходится все-таки начинать не

 с Дэви, а с Буссенго, который даже в большей мере, чем Ли-

 бих, имеет право считаться основателем современной агрохи-

 мии: он раньше Либиха отверг господствовавшее тогда учение

 Тэера и, зная, что источником углерода в растениях являет-

 ся углекислота атмосферы, поступающая через листья, в об-

 ласти взаимоотношения между растениями и почвой вместо гу-

 мусовой теории выставил теорию азотного питания растений и

 поставил азотистые удобрения на первое место по воздейс-

 твию на урожай растений Les engrais les plus puissants

 sont ceux qui contiennent le plus d azote, 1837) (Наиболее

 сильно действуют те удобрения, которые содержат в себе

 больше всего азота.