

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И АГРОБИЗНЕСА

Кафедра луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства

# **ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

Брянск 2018

УДК 631:712 (07)  
ББК 4:26.82  
О 75

**Основы профессиональной деятельности:** учебное пособие по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль «Агроэкология» квалификация – бакалавр / составитель О. А. Зайцева. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018.– 48 с.

В учебном пособии изложен исторический процесс развития агрономической науки, освещена научная деятельность видных ученых в области земледелия, растениеводства, агрохимии и почвоведения, плодоводства, овощеводства, селекции, биотехнологии и других агрономических наук.

Учебное пособие направлено на формирование компетенции (ОК-7) «Способностью к самоорганизации и самообразованию».

Рецензент: доктор с.-х. наук, профессор Дьяченко В.В.

*Учебное пособие рекомендовано к изданию методической комиссией агроэкологического института протокол № 2 от 19 декабря 2016 г.*

© Брянский ГАУ, 2016  
© Зайцева О.А., 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
I. История развития земледелия	5
1. Зарождение систем земледелия	5
2. Прimitивные системы земледелия	6
3. Современные системы земледелия	9
II. История развития научной агрономии	20
1. Зарождение научной агрономии	20
2. Развитие научной агрономии в мире	22
3. Развитие научной агрономии в России	26
Литература	45
Глоссарий	46

## ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Основы профессиональной деятельности» предназначено для студентов направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, профиль «Агроэкология» квалификация – бакалавр. Оно содержит необходимые материалы для выработки умений и навыков по формированию знаний об основных этапах развития земледелия, агрономической мысли и влиянии на неё исторических событий.

Изучение учебной дисциплины «Основы профессиональной деятельности» позволяет вооружить студентов Агроэкологического института научно-обоснованными представлениями о движущих силах и закономерностях исторического процесса, сформировать уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным традициям. Полученные знания предоставляют возможность выработать у будущих руководителей предприятий агропромышленного комплекса отношение к человеку как к личности, сформировать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:* движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в нем, место агрономических знаний и сельскохозяйственного производства в обществе;

*уметь:* анализировать исторические процессы в их динамике и взаимосвязи, объяснять смысл и оценивать значение важнейших исторических понятий, различать в исторической информации факты, объяснения, гипотезы и теории;

*владеть:* навыками практического восприятия информации, навыками анализа и оценки истории развития научной агрономии и земледелия.

# Глава I. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

## 1. Зарождение земледелия

История земледелия неразрывно связана с развитием человеческого общества, производительных сил и производственных отношений. В своей работе «О системах земледелия» А.В. Советов пишет: «Всякая промышленность имеет свои формы. Эти формы не неподвижны, они изменяются сообразно с развитием страны промышленная деятельность всюду начинается с форм низших, грубых и восходит мало-помалу к формам более совершенным, высшим». Подобным образом постепенно развивалась и отрасль земледелия.

Когда зародилось земледелие точно не установлено. При археологических раскопках найдены глиняные кувшины с зерном, возраст которых оценивают концом мезолита (10-20 тыс. лет назад). Процесс перерождения древнего охотника в земледельца проходил постепенно. С увеличением численности населения стал затруднительным постоянный кочевой образ жизни, необходимость постоянно следовать за дикими животными отпала и в связи с изобретением первого дальнобойного оружия - лука и приручения собаки.

Таким образом, древний охотник приобрел оседлость и более широко начал использовать в пищу дикорастущие растения, произрастающие вокруг жилищ. Сначала использование растительной пищи носило второстепенный характер, но постепенно, в ходе практической деятельности по уходу и уборке дикорастущих плантаций, зарождается земледелие как ремесло. Человек начал высевать излишки собранного зерна рядом с жилищем. Именно тогда способы возделывания земли начали приобретать формы эскизов или контуров системы земледелия.

Где зародилось земледелие, установлено более точно. Академик Н.И. Вавилов в своём учении «О центрах происхождения культурных растений» (1935) выделил восемь очагов введения растений в культуру независимо друг от друга. Эти первые очаги земледелия преимущественно располагаются в горных субтропиках, где в большом количестве встречаются дикие плантации пшеницы, ячменя, проса, бобов, фасоли, мака, кукурузы, картофеля и других растений.

На первых этапах земледельческой деятельности человека зерна сажали в землю руками, потом - при помощи палки, в приготовленные ею ямки. Со временем палка подверглась усовершенствованиям: её заостряли и обжигали. Иногда палка приобретала плоский конец. Так формировался аналог примитивной лопаты или заступы.

С изобретением деревянной, потом костяной и каменной мотыги произошёл переход к мотыжному земледелию. Появляются поля в современном понимании - без корней и сорняков. Это позволило ввести разбросной посев. Данный факт стал ключевым событием в истории человечества: на смену собирательству зёрен, плодов, съедобных растений и охоте постепенно пришли примитивное земледелие и скотоводство. Люди стали вырубать леса под поля и пастбища, выжигать траву и кустарники, распахивать освободившую-

ся почву, разводить на ней культурные растения, уничтожать мешающие им дикие виды - сорняки и вредных насекомых. Вероятно, всё это положило зачатки основ «примитивной системы земледелия» с элементами таких же примитивных звеньев «селекции и семеноводства» и «защиты растений от сорняков и вредителей».

## **2. Примитивные системы земледелия**

Наиболее древние сведения о системе земледелия можно узнать из наскальных рисунков в Египте. Древние египтяне 5 тыс. лет до н.э. использовали примитивную ирригационную систему земледелия в долине реки Нил. Её суть состояла в том, что после спада паводка в пойме без обработки почвы разбрасывали семена, втоптывали их стадом свиней, а после созревания зерна урожай убирали деревянными серпами, зерно вымолачивали копытами волков и просеивали через решето. Земледельцы Китая на пойменных землях использовали органические удобрения и пары.

С увеличением плотности населения и отходом тающего ледника на север в пятом тысячелетии до нашей эры древние земледельцы освоили степные, а в третьем тысячелетии до н.э. - лесные районы Европы и Азии, то есть распространились на территории современной России.

В основу классификации систем земледелия, распространенных в Европе, профессор А.В. Советов (1950) положил способ землевозделывания. Он выделяет две их группы: вольные (не имеющие постоянного места) и зависящие от скотоводства (оседлые).

К первой группе он отнес примитивные виды систем земледелия - огненную и переложную, которые постепенно были вытеснены паровой и плодосменной системами земледелия.

В основу современной классификации систем земледелия положены два показателя: способ использования земли и способ воспроизводства плодородия почвы (Системы земледелия, 2006). По этой классификации все виды систем земледелия сгруппированы в четыре типа: примитивная, экстенсивная, переходная и интенсивная, которые в результате длительного исторического развития сменяли одна другую. Даже в 5 тыс. до н.э. у многих народов земледелие не являлось основным родом деятельности. Поздненеолитический период на территории бывшего Советского Союза или современной Украины связан с археологическими раскопками древнего селения Триполье, сделанными в конце XIX века на Днепре, вблизи Киева. Трипольская культура была распространена на обширной территории в бассейне Днепра, Южного Буга и Днестра в эпоху, когда в Причерноморье впервые появился металл. Более 5 тыс. лет назад навыки мотыжного земледелия были хорошо известны людям этой культуры. Жили трипольцы в глинобитных домах, пользовались земледельческими орудиями - мотыгами из лосиного или оленьего рога 0,37 м длиной и 0,1 м шириной с наискось просверленным отверстием для деревянной рукоятки. Из земледельческих орудий у трипольцев в обиходе были костяные серпы, каменные зернотерки. Они активно занима-

лись также рыболовством и охотой на диких кабанов, лисиц, медведей, оленей, косуль, бобров и зайцев. Охотились они при помощи лука и стрел с кремневыми наконечниками. Люди трипольской культуры разводили свиней, держали лошадей, коз, птицу. Коровы играли в их хозяйствах значительную роль как животные, доставляющие мясо и молоко. К числу самых первых растений, возделываемых трипольцами, следует отнести пшеницу, ячмень, просо и, возможно, рожь. Они также собирали желуди дуба и перемалывали их на муку. Впоследствии они стали возделывать горох, бобы, кормовую вику, лен, мак и другие растения. У позднетрипольских людей, обитавших в травянистых равнинах Дона и Днепра, становится преобладающим скотоводство. Хозяйство у появившихся им на смену более поздних обществ скифов (племен, обитавших в Северном Причерноморье с VII в. до н.э. и до III в. н.э.) и сарматов (родственные скифам кочевые племена, жившие в Восточной Европе в VII в до н.э. - IV в. н.э.) также приобретает скотоводческий характер. Но наряду с возрастанием роли скотоводства продолжает развиваться и земледелие, получившее в период растущего скотоводства новый стимул - возможность использовать животных в полевом земледелии.

На территории России на первом этапе развития земледелия распространение получили подсечно-огневая и переложно-залежная системы. Это было обусловлено тем, что ввиду обширности земель человек продолжает вести полукочевой образ жизни, не пользуется землей систематически, не заботится о поддержании ее плодородия. Сущность этих систем земледелия подробно описана А.В. Советовым в труде «О системах земледелия». «Системой огненного хозяйства мы называем такую форму земледелия, в которой для обращения земли в состояние, годное для хлебопашества, прибегают к выжиганию или леса, или кустарника, или дерна. Так выжиг леса называется лядом, кустарника - сыросеком, а дерна - кубышем. Когда лес оденется листом, валят сначала более крупные деревья, а потом подрубают и молодняк; как то, так и другое оставляют в таком положении до осени. Затем осенью лядо теребят, т.е. обрубают с поваленных деревьев сучья и ветви, выбирают что годно для постройки, или для разных поделок, или на дрова, а оставшийся хворост сносят в кучи. Отобранные деревья отвозят с ляда по перевозимью, а собранный в кучи хворост оставляется до следующей весны. Весной, после схода снега, костры с хворостом разваливают, когда хворост провянет, производят поджог участка. Посев проводят без всякого приготовления почвы, по остывшей гари. По совершению сева семена заволакиваются граблями. Если же лядо выжжено неровно, или, как говорят, вышло пестрое, а не черное, с необгоревшими плешинами, то такие места перед их посевом обрабатывают. Большею частью не ограничиваются культурой ляд только один год, а обыкновенно их обсевают без всякого удобрения на второй год и даже далее. В таком случае подобные участки называются полядками. На почвах мелких, каменистых полядки не дают более двух урожаев; на почвах глинистых и покатых к югу или западу снимают от 4 до 8 хлебов, а на пространствах, где накапливается до полуаршина чернозема, получают без

удобрения до 10 жатв». После чего участок забрасывался, и поджигался другой. Через 8-10 лет заброшенные участки зарастали кустарником, земля восстанавливала плодородие. А.В.Советов пишет: «На сыресеках, как и на лядах, предварительно вырубается кустарник и в то же лето сжигается. С подобных участков берут до 4 жатв».

Таким образом, подсечно-огневая система способствовала распространению земледелия в самых недоступных районах. В районах с высокой плотностью населения от нее отказались довольно быстро, например, в южной Европе. В северных районах России эта система встречалась еще в конце XIX века. Учитывая, что огонь является наиболее эффективным способом удаления леса, кустарника, можно предположить, что для восстановления заросших полей на территории современной России также придется воспользоваться элементами этой древнейшей системы земледелия. Огневая система земледелия была основной во всех лесных зонах: Центральной и Северной Европе - до XIII века, Северной Америке до XVIII века.

Обобщая все имеющиеся сведения об огневой системе земледелия, А.В. Советов заключает, что она могла распространиться только в условиях, когда лес не имеет большой цены и при крепостном праве, когда рабочая сила была наиболее дешевой. Эта система - самая хищническая, так как не предполагает восстановления плодородия. Постоянное стремление освоить новые земли не только не способствовало накоплению богатства земледельца, но и зачастую приводило к полному его разорению.

Отсутствие лесов породило переложную систему земледелия в степной зоне, где обширные просторы черноземов и истоки кочевого образа жизни людей длительное время поддерживало ее использование. Переложно-залежная система была основана исключительно на культуре хлебных растений, которыми засеивали участок в течение 5-7 лет, затем его оставляли на 10-15 лет под перелог, на котором выпасали скот, после чего вновь использовали в течение нескольких лет и оставляли на 15-20 лет под залежь для восстановления плодородия почвы.

А.В. Советов пишет, что подсечно-огневая и переложная системы земледелия явились вследствие наличия обширных территорий, но «главным образом, вследствие свободы, которой пользовалось население делать для починки всякой никем не занятой земли».

Переход от камня к употреблению металла был великим прогрессом в истории человечества. Первым металлом, подвергшимся обработке, была медь, затем сплав меди с оловом - бронза. Самая ранняя археологическая дата выплавки и обработки рудной меди отмечена более 7 тыс. лет назад в Передней Азии, в то время как в Южной и Средней Европе выплавка меди возникла только 5 тыс. лет назад. Бронзовый век с обработкой металла (меди и бронзы) повлиял на все отрасли производительной деятельности человека. Земледелие получило металлический плуг, одновременно стали внедрять более совершенные формы обработки земли, вносить удобрения, уничтожать сорняки. Одомашнивание волков, а затем и лошади резко увеличило произво-



дительность труда. В густонаселенных регионах появление сабана, сохи способствовало переходу к паровой системе земледелия (Китай, Греция, Рим). В наших условиях это ускорило распространение подсеčno-огневой и переложно-залежной систем земледелия.

В конце бронзового века люди научились обрабатывать железо. Наступила эпоха железного века (4 тыс. лет назад). Известно, что 3 тыс. лет назад скифы-пахари, обитавшие в Среднем Поднепровье и славянские племена уже применяли для обработки почвы металлические сохи с железным лемехом; в них впрягали лошадей и быков. С появлением металлических изделий произошел общий подъём производительных сил, развитие всех отраслей деятельности людей и на этой почве - развитие торгового обмена и ремесла. В XI веке до н.э. в Греции появился многокорпусный железный плуг. Таким образом, рост производительности труда, приведший к развалу родовых общин и укреплению семьи, способствовал усилению оседлости земледельца и появлению более прогрессивных систем земледелия.

### **3. Современные системы земледелия**

Паровая система земледелия зародилась давно в глубине Древнего мира. Первыми ее использовали земледельцы Китая 5 тыс. лет назад. Большое распространение и развитие она получила в античные времена. Агрonomические сочинения авторов античной эпохи говорят о том, что древние греки обрабатывали свои поля плугом, состоявшим из нескольких частей; они заделывали семена в почву с большой тщательностью. Греки знали полезное действие удобрений, понимали значение климатических условий для урожая культур и жизни вредных насекомых.

Первые практические рекомендации по борьбе с болезнями за 2460 лет до нашей эры были предложены Демокритом, который советовал вымачивать семена злаков в соке заячьей капусты, чтобы не болели головней.

Наибольшего расцвета античное земледелие достигло в Римской империи. Земля находилась в частной собственности у землевладельцев. Высокая интенсивность работ и их эффективность достигалась за счет дарового труда рабов и наемных рабочих. Крупные землевладения – латифундии обеспечивали высокую товарность производства, достигавшую 90%. Земледелие находилось на очень высоком уровне. Урожайность зерновых достигала 2 т/га. Римские земледельцы знали приемы окультуривания почвы: глинование, пескование, пашение глинистых почв, посев сидеральных культур (люпин), внесение органических удобрений (навоз, отходы, мусор). Основу системы земледелия составлял трёхпольный севооборот (пар > озимые > яровые), в который иногда вводили травяное звено, что свидетельствует о зачатках плодосменной системы земледелия. Почву обрабатывали железным плугом с предплужником и бороной. На посев использовали тяжеловесные семена. Они имели представление об оптимальном сроке проведения агроприема, оптимальной норме, глубине и т.д., активно боролись с сорняками, вредителями и болезнями механическими способами, а также золой, серой. Для

уборки использовали жатки. Старались распределять культуры по полям с учетом плодородия почвы. Наиболее слабым звеном земледелия Римской империи оказался кадровый вопрос. Люций Юний Модераст Колумелла в трактате «О сельском хозяйстве» об этом пишет: «Рабы не переворачивают тщательно землю, указывают гораздо больший расход семян, чем они их действительно засеяли, количество зерна, собранного на ток для молотбы, они ежедневно уменьшают плутовством или небрежностью».

История земледелия в Европе запечатлела и повторный переход к паровой системе земледелия, так как после развала Римской империи были утрачены все агротехнологии. Население вновь вернулось к подсечно-огневой и переложно-залежной системам земледелия. Юстус Либих в работе «Химия в приложении к земледелию и физиологии растений» так обрисовал переход от одной системы земледелия к другой: «Вначале на девственной почве возделывает земледелец бессменно каждый год зерновой хлеб. Когда урожаи уменьшаются, он переходит на другие поля. Увеличение народонаселения мало - помалу полагает конец этому перекочевыванию; тогда возделываются те же поля, но попеременно остаются они в залежи, в отдыхе. Урожаи продолжают уменьшаться, и тогда земледелец начинает уже удобрять, чтобы поднять урожай; удобрения доставляют ему естественные луга».

Таким образом, все народы, независимо друг от друга, переходят к паровой системе земледелия, так как увеличивается плотность населения и потребность в зерне, уменьшается размер земельных владений, истощается почва.

Для поддержания и увеличения урожайности земледелец начал оставлять чистый пар, или поле для отдыха земли. Оказалось, что это - удобное место для внесения органических удобрений (навоз, сидерат), так как минеральных удобрений еще не знали (кроме золы).

В России массовый переход к паровой системе земледелия отмечается в XVI веке, после введения крепостного права, появления обширных помещичьих владений. Паровая система земледелия первоначально зародилась как двухпольная: пар - озимые или пар - яровые зерновые. Затем она постепенно сменилась трёхпольем, так как продолжает увеличиваться потребность в разнообразном зерне из-за роста численности населения. При трёхполье 2/3 земли занимается посевами, площадь под парами сокращается. И в таком виде: пар >озимые >яровые - система просуществовала века. Эта система господствовала в Европе до середины XIX века, а в России и Америке - до начала XX века.

Трёхпольные системы в разных странах различались интенсивностью обработки чистого пара. Одни хозяева доводили количество обработок до трех-четырех, чтобы придать почве состояние; близкое к огороду. Такие поля были более чистыми от сорняков, обеспечивали лучшую минерализацию гумуса (о чем, конечно, не догадывались земледельцы), что в условиях дефицита удобрений обеспечивало хорошие урожаи. Другие, наоборот, позволяли им зарастать сорняками, чтобы иметь возможность выпастать домашних животных. В парах применяли разное количество удобрений. В начальный пе-

риод, как и в залежи, удобрения не применяли. Затем для повышения урожайности пары удобряли на 6-й или 9-й год. Через три года пары удобряли очень редко, так как органических удобрений было недостаточно, их количество определялось размерами лугов, которые постепенно распахиwali.

Будучи очень консервативной, эта система была нацелена на производство зерна. По мере расширения полевой культуры, появления новых растений, трехполье первоначально оставалось неизменным, и новые культуры выращивали в огородах и на отдельных внесевооборотных участках. Постепенно в местностях густонаселенных, чаще в пригородных зонах, часть ярвого поля стали отводить под новые культуры: сахарную свеклу, подсолнечник, лен, лук, хмель, а паровое поле засаживать картофелем. Но земледелец не хотел уходить от трехполья. Даже после введения полевого травосеяния все ограничивалось тем, что после подсева многолетних трав в последнем поле, его выводили из севооборота на несколько лет. Первые 2-3 года участок использовали под сенокос, затем 5 - 7 лет держали под выгон, пока он не выбивался. Под выгон отводили до 50% пашни. Вторую половину засевали зерном, отказываясь, порой, даже от паров.

Такую систему называли выгонной, если травы сразу пускали под пастбище, или многопольно-травяной системой, когда первое время травы использовали под сенокос. Многопольно-травяная система встречается и в наши дни в качестве почвозащитной на склоновых почвах.

Паровая и многопольно-травяная системы земледелия более прогрессивны, чем примитивные формы. Большая часть земель при их использовании переведена в пашню, значительные площади отведены под пары, в посевах преобладают зерновые культуры или травы, а высокопродуктивных кормовых и технических культур нет. Плодородие почвы поддерживается за счет природных факторов, участие человека ограничивается обработкой паров и подсевом трав и в меньшей степени - внесением удобрений.

Для перехода земледелия от экстенсивных систем к интенсивным должны были произойти определенные общественные и производственные изменения.

Паровая система земледелия была привлекательна для земледельца своей простотой, устойчивостью производства зерна. Пары, занимавшие обширные площади, служили выгонами для скота при дефиците лугов. Но ее недостатки, связанные с низкой урожайностью зерновых, которые выращивали по плохо обрабатываемым и мало удобряемым парам и с постоянным снижением плодородия почвы, не могли не привести к появлению более современных систем земледелия. К концу эпохи феодализма в сельскохозяйственном производстве установился замкнутый порочный круг: рост населения вызывал увеличение потребности в зерне и его дефицит, для его устранения земледельцы распахиwали луга и увеличивали посевные площади, что приводило к уменьшению количества кормов, а, следовательно, к сокращению поголовья животных и уменьшению выхода навоза - основного удобрения в ту пору. При уменьшении количества удобрений урожайность зерно-

вых снижалась, и дефицит зерна увеличивался.

Таким образом, экстенсивное, чрезмерное расширение площади все больше заводило сельское хозяйство в тупик. Разорвать замкнутый круг можно было только, вкладывая средства в повышение почвенного плодородия. И это стало возможным в условиях капитализации земли. Земля вернулась в собственность земледельцев, а продукция стала товаром, в производстве которого земледелец стал заинтересован.

Элементы интенсивных систем земледелия использовали ещё в древнем Риме, где для повышения плодородия почвы применяли не только навоз, но и сидераты, пескование, глинование. В севооборот вводили бобовые культуры. Но с падением Рима плодосменная система была утрачена. Широко применять интенсивные системы земледелия в странах Западной Европы повторно начали уже в XVIII веке. Заинтересованный землевладелец (фермер) получил новые культуры: картофель, кукурузу, подсолнечник. В конце XVIII века появился плодосменный севооборот, освоение которого способствовало увеличению посевных площадей в связи с сокращением паров и выгонов, так как травяное звено стало постоянным в севообороте. Увеличение производства кормов способствовало расширению поголовья скота и увеличению поступления навоза. Увеличение доз вносимых удобрений и размещение зерновых по клеверу способствовало повышению их урожайности в 2 раза, которая к началу XIX века возросла до 14 ц/га.

Впервые плодосменный севооборот появился в конце XVI века в Бельгии, но широко распространился в Англии (графство Норкфольк). Классический (норкфолькский) севооборот состоял из четырех полей: клевер > озимые > картофель > яровые + клевер. В Германии картофель не имел в те годы широкого распространения, поэтому плодосменный севооборот сократили до трех полей: клевер > озимые > яровые + клевер. Плодосменная система земледелия особенно быстро распространилась в Германии. Появились многопольные плодосменные севообороты. В начале XIX века в Европе распространяются минеральные удобрения, благодаря их интенсивному применению к концу XIX века урожайность зерновых достигла 20 ц/га. В XX веке получает развитие земледельческая техника, изобретен трактор и системы машин, что многократно увеличивает производительность труда в сельском хозяйстве. Использование селекционных сортов и химических средств защиты растений способствовало дальнейшему росту урожайности полевых культур. К середине XX века урожайность зерновых культур в странах Западной Европы достигла 40 ц/га. Плодосменная система земледелия возникла первой в чередке интенсивных систем. Она требует ежегодной смены различных биологических групп растений: зерновых, зернобобовых, пропашных и трав. А.В.Советов так описывает особенности строгой плодосменной системы: «...строгая смена на полях одних растений другими, уничтожение пара, возможное ограничение культуры растений хлебных и расширение культуры кормовых материалов для скота и, наконец, отмена прежнего содержания его на пастбище».

На тяжелых почвах России, отличающихся засоренностью или низким плодородием, и в засушливых зонах не отказались от чистых паров, сохраняя в остальном принципы плодосменности. В основных зерносеющих регионах допускалось возделывание зерновых культур два года подряд, особенно в конце севооборота, но от этого степень интенсивности земледелия в целом не уменьшается. В регионах развитого скотоводства при наличии больших площадей в XVIII веке, например, в Германии, применяли выгонно-плодосменную систему земледелия. В ее основе лежали 8 - 15-польные севообороты, например: пар > озимые > корнеплоды > яровые > рапс > яровые + травы > травы на сено > выгон > выгон > выгон > овес. К концу XIX века все системы, содержащие несколько полей многолетних трав, были обобщены в понятие «травопольная система земледелия», получившая развитие в работах В.Р.Вильямса, который придавал ей большое значение в повышении плодородия почвы. Эти системы земледелия не были абсолютно плодосменными. По современной классификации их относят к переходным.

В России плодосменная система пробивала себе дорогу среди трехполья значительно труднее. И главным препятствием было крепостное право. У помещика не было наемных рабочих и крестьян, свободных средств и времени, поэтому только отдельные представители из числа землевладельцев в XIX веке решались на это, вкладывая средства и нанимая оплачиваемых рабочих. К ним можно причислить В.А. Левшина, освоившего четырехпольный севооборот: озимые > яровые + травы > травы I г.п. > травы 2 г.п., Д.М. Полторацкого с его севооборотом: картофель > яровые + клевер > клевер > озимые, И.И. Самарина, который также вводил травы в севооборот. Еще в конце XVIII века А.Т. Болотов освоил выгонную систему земледелия в имении императрицы Екатерины II.

В середине XIX века к этому процессу присоединилось Министерство государственных имуществ России, которое создавало образцово-показательные фермы с плодосменными севооборотами и распространяло кормовые и технические культуры среди земледельцев. Тем не менее, к 1850 году по данным Департамента сельского хозяйства России успех плодосмена на фоне трехполья был незаметен.

А.В. Советов, пропагандируя плодосменную систему земледелия, отмечает ее положительные стороны: «Плодосменность действует благоприятно на физические свойства почвы через более тщательную и глубокую обработку, через огенение, когда на ней стоят растения с густой листвой, через скопление органических веществ. Плодосменность замедляет истощение почвы через введение в севооборот длиннокорных растений, поочередным разведением растений, требующих неодинаковых количеств почвенных составных частей и оставляющих после себя то больше, то меньше остатков, через продажу переработанных продуктов (спирт, сахар, пиво), отходы которых возвращаются в почву. Плодосменность способствует удалению из почвы сорной и чужеродной растительности и равно защищает культурные растения от врагов их из царства животного. Где ведется хозяйство в форме пло-

досменной системы, там получается более высокий как валовой, так и чистый доход, чем при других системах земледелия. Плодосменность позволяет производителю с выгодой применяться ко всем возможным обстоятельствам. Плодосменность способствует более равномерному распределению занятий рабочей силы хозяйства в течение года. Плодосменность ставит земледелие в более правильное отношение к скотоводству».

Во второй половине XIX века в пригородах крупных городов и рядом с сахарными и масложитными заводами получила распространение сверхинтенсивная система земледелия - промышленно-заводская. Севообороты насыщались овощными культурами на продажу или техническими культурами в ущерб зерновому производству. Система подразумевает применение высоких доз удобрений, почти полный отказ от чистых паров.

Одна система земледелия в условиях неоднородных почвенно - климатических условий России не могла обеспечить высокой эффективности сельскохозяйственного производства, поэтому во второй половине XX века классификация систем земледелия была увязана с названием применяемого севооборота. Различают следующие системы земледелия: зернопаровая, зерно-пропашная, зерно-паро-пропашная, зернотравяная и другие.

В дальнейшем развитие агрономии привело к созданию наиболее распространенных повсеместно и весьма эффективных для своего времени зональных систем земледелия. Зональные системы земледелия с интенсификацией агротехники (ИСЗ) развивались и формировались в 60 - 80-е гг. XX в.

Совместными усилиями учёных-агрономов были разработаны и получили широкое распространение зональные интенсивные технологии возделывания зерновых и других полевых культур, позволившие в различных регионах страны, на основе новых сортов, рационального применения удобрений и средств защиты растений получать 50 - 60 ц высококачественного зерна и 5 - 6 т сухого вещества с гектара.

Экологизация производства продукции растениеводства привела к новому этапу развития земледелия на основе ландшафтного подхода. Разработанные системы земледелия по этому принципу называются адаптивно-ландшафтными.

Экологическое земледелие - это не только и не столько отказ от применения синтетических минеральных удобрений и синтетических средств защиты растений. Основой экологического земледелия является хозяйствование в гармонии с природой. Экологически хозяйствующее предприятие характеризуется замкнутой, целостной системой и понимается как своего рода организм более высокого порядка.

Задачи экологического земледелия:

- сохранить плодородие почвы за счёт выращивания в севооборотах многолетних и однолетних бобовых культур, промежуточных культур и растений с глубоко растущей корневой системой (бобы, люцерна, козлятник, донник, клевера) и внесения компостированных и некомпостированных органических материалов;

- производить чистые продукты питания, сохранять и защищать естественные основы жизни - почву, воду и воздух, а также разнообразие видов флоры и фауны;

- активно охранять природу, меньше загрязнять внешнюю среду химикатами;

- применять только определённые регламентированные биологические средства защиты растений и некоторые старые химические средства (сера, бордоская жидкость, силикат калия, бургунская жидкость, каменная мука);

- экономить и сохранять невозобновляемые ресурсы энергии и сырья за счёт использования возобновляемой энергии (биогаз, солнечная и ветровая энергия, растительные масла, биоэтанол);

- запрет на выращивание трансгенных растений или, так называемых, генетически модифицированных организмов (Genetic Modified Organisms - GMO) и использование кормов, содержащих их;

- объединить в хозяйствах растениеводство и животноводство и развивать животноводство, в основном, на собственной кормовой базе (допускается закупка до 10% определенных кормов);

- сохранять рабочие места в сельском хозяйстве и обеспечивать занятость населения в сельских регионах.

Доля отдельных культур в экологическом земледелии по различным причинам в странах Евросоюза сильно колеблется.

Основные риски:

- влияние почвенно- климатических условий региона,

- отсутствие спроса на экологически чистую и качественную продукцию,

- несоизмеримо высокие реализационные цены,

- расстояние до рынка сбыта,

- нерешённые агротехнологические проблемы при выращивании (эффективное удобрение, плодородие почвы, вопросы механизации),

- проблема контроля за сорняками, вредителями и болезнями растений.

Адаптивно-ландшафтная или энергосберегающая система земледелия принята к освоению агрономией в 80 - 90-е гг. XX в. Это была технология эпохи перепроизводства в аграрном мире индустриально-развитых стран. Адаптивно-ландшафтная система земледелия ориентируется на использование возобновляемых и неисчерпаемых ресурсов; сохранение экологического равновесия, биосферы; приспособление агротехнических приемов к местности, климату, почве, ландшафту на основе использования ресурсосберегающих приемов организации севооборота, возделывания полевых культур для стабилизации продуктивности пашни и сохранения плодородия почвы с помощью энергосберегающих технологий обработки поля, его удобрения, посева, защиты растений и уборки культур.

В экономически развитых странах Евросоюза, США и Канады адаптивные системы земледелия стали реакцией аграрного сектора на угнетающее воздействие интенсификации и интенсивных технологий производства на почву и среду, то есть специфической формой защиты сельского хозяйства

от агрессивной цивилизации.

В России затянувшийся системный кризис последних 20 лет из-за длительного спада аграрного производства, спонтанных рыночных реформ в агропромышленном комплексе, «отторжения» государством сельского хозяйства из сферы приоритетных национальных интересов, отсутствия внятной инновационной и инвестиционной стратегии в АПК при несовершенстве правовых механизмов, регулирующих оборот земель и т.п. привёл:

а) к выводу из сельскохозяйственного оборота более 20 млн. га пахотных угодий в России вследствие разбалансированности системы севооборотов, нарушению «плодосмена» и чередования культур;

б) к кризису материально-технического обеспечения АПК;

в) к масштабному повсеместному прекращению применения минеральных удобрений, мелиорантов, средств защиты растений и пестицидов (насыщенность минеральными удобрениями 10-20 кг вместо 120-150 кг/га в 1985-1989 гг.);

г) к радикальному сокращению использования сортовых и кондиционных семян;

д) к нехватке современной сельскохозяйственной техники - машин и почвообрабатывающих орудий, тракторов и комбайнов;

е) к дефициту квалифицированных профессиональных кадров, деградации работоспособного населения, демографическому кризису на селе;

з) к многочисленным экономическим проблемам.

Традиционные приёмы, где основной обработкой почвы (обычно осенью) была обязательная зяблевая вспашка, уходят в прошлое, так как связаны с высокой затратностью (до 30-40% сезонной энергии - на обработку поля), усиливают эрозионные процессы и ухудшают агрофизические свойства почвы вследствие многократных проходов тракторов и сельскохозяйственной техники.

На смену отвальной вспашке все чаще приходят приёмы минимальной обработки почвы (mini-till) или комбинированные системы (kombi-till), включающие чередование её с безотвальным рыхлением культиваторами - плоскорезами, а затем и плугами со стойками СибИМЭ, с корпусами типа «парашлау», «чизелями» - чизельными плугами и культиваторами, а также обработка комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (АКП) «Лидер», или почвообрабатывающими посевными машинами (ППМ) - «Обь-4-3Т», «Обь-8-3Т», «Обь-12-3Т» и «Обь-16-3Т» со сцепками СК-8, СК-12 и СК-16, или почвообрабатывающей посевной машиной МПП- 4,5 «Чародейка». В последнее время все чаще осуществляется прямой посев по стерне, то есть нулевая обработка (no-till).

Точное, или прецизионное земледелие (ТЗ) ставит своей целью добиться максимального удовлетворения потребностей растения в определенных условиях. В основе этих технологий, которые в России появились в конце 90-х годов прошлого столетия, лежит управление продуктивностью посевов с учётом изменений в среде обитания и состояния растений, построенное на использовании специализированных компьютерных технологий с приме-



нением географических информационных систем (ГИС), средств космической связи GPS (системы глобального позиционирования), ГЛОНАСС (глобальной навигационной системы слежения) и новейших образцов сельскохозяйственной техники, оборудованной такими системами. В Германии более 60% фермерских хозяйств работают с использованием этих технологий. Популярно точное земледелие в Нидерландах и Дании. Бесспорный лидер по внедрению прецизионного земледелия - США, где до 80% фермеров применяют отдельные элементы точного земледелия.

Реализовать идею точного земледелия в отечественных условиях чрезвычайно сложно, но весьма важно. Эта технология позволяет значительно снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции вследствие экономии на 20 - 30% средств химизации за счёт точной дозировки их внесения при обработке почвы и посеве культур. При этом оптимизируется уровень урожайности и улучшается качество продукции. Агротехнические операции осуществляет трак-тор, оборудованный специальными автоматическими приспособлениями GPS/ГЛОНАСС - приёмником и контроллером курса, выполняя операции согласно программе, заложенной на чип-карте.

Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 2008 г. был объявлен годом сберегающего земледелия. Это явление возникло в связи с резким нерегулируемым удорожанием всех семян, удобрений, пестицидов, энергоносителей, с необходимостью удовлетворения возрастающих потребностей в качественном и экологически безопасном продовольствии и обеспечении конкурентной аграрной продукции.

Под термином «сберегающее земледелие» подразумевается вовсе не полный отказ от вспашки, или тотальный переход на минимальные принципы обработки почвы и прямой посев, а объединение двух компонентов - ресурсосберегающей агротехники и точного земледелия. Именно такой современный комплекс модернизирует наше традиционное земледелие, позволит повысить плодородие и сократить затраты производства в агропромышленном комплексе.

Эта технология является всё расширяющейся глобальной практикой мирового сельского хозяйства и отечественной агрономии. География сберегающего земледелия охватывает все континенты. В США по этим технологиям обрабатывается 23 из 60 млн. га, в Канаде и Австралии - 9, Бразилии- 23, Аргентине - 18, Парагвае - 2 млн. га.

Точное земледелие представляет собой систему, предназначенную оптимизировать сельскохозяйственное производство за счёт применения информации по культурам, передовых технологий и методов на базе спутниковой навигации.

Базовой основой точного земледелия являются системы спутниковой навигации. Основной реально действующей из них на сегодняшний момент является система Navstar GPS, разработанная специалистами США, которая состоит из 24 орбитальных спутников и наземных станций слежения. Точность определения местоположения объектов в системе GPS около 2 м. Для улучшения качества работы системы предусматривается её модернизация,

закрывающаяся в основном во введении дополнительных сигналов L 2 и L 5, улучшающих работу пользователей, а также следующего поколения орбитальных спутников с лучшей помехозащищённостью и на порядок с большей точностью позиционирования.

Наряду с этим уже функционирует российская система ГЛОНАСС. Для её использования в России разрабатывается соответствующее программное обеспечение и начат выпуск специальных приёмников, которые одновременно принимают и сигналы GPS. Спутники размещены на трёх орбитах, в полностью развёрнутой системе должно быть по 8 активных спутников на каждой орбите.

Сигналы со спутников передаются в непрерывном режиме, без запроса, а, следовательно, их приём доступен любому пользователю, имеющему приёмник. Передаются два набора сигналов - называемые «гражданский» и «военный», закрытый специальным кодом. Для полноценного функционирования системы необходимо иметь на орбите 24 работающих спутника и около 6 резервных. Для охвата территории России системой ГЛОНАСС требуется хотя бы 18 работающих спутников.

Странами Евросоюза создаётся собственная система GALILEO, предназначенная только для гражданских нужд. О создании своих систем спутниковой навигации заявили также Индия и Китай.

Важной составляющей точного земледелия являются географические информационные системы (ГИС), обеспечивающие сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координатных данных. Они позволяют решать научные и прикладные задачи инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления окружающей средой. С их помощью составляются пространственно - ориентированные карты полей; карты урожайности обмолачиваемых культур, получаемые сразу после уборки. За рубежом точное земледелие вышло на уровень практического использования основных его элементов. К настоящему времени разработан и функционирует комплекс программного обеспечения, а также технических средств, включающий в себя разнообразные приборы, навигационное оборудование для управления движением сельскохозяйственных агрегатов, специализированные бортовые компьютеры, а также оборудование для проведения почвенного мониторинга, дифференцированного внесения минеральных удобрений и средств защиты растений, мониторинга урожайности.

Точное земледелие включает в себя многовекторную систему, которую условно можно разбить на составляющие из трёх групп:

- 1) сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе;
- 2) анализ информации и принятие решений;
- 3) выполнение решений - проведение агротехнических операций. В результате сформировался алгоритм или модель принятия решений по внедрению точного земледелия.

Прежде всего, необходимо определить фактические размеры площади полей, их границы, а затем, на основе полученных данных, составить электронную

карту. Для этих целей можно использовать обработанный спутниковый снимок либо мобильный комплекс, состоящий из автомобиля с GPS/ГЛОНАСС - приёмником, и компьютерный позиционный картограф (КПК).

Сбор информации о поле начинается с составления карты урожайности и влажности зерна. На этой карте разными цветами выделяют зоны с разной продуктивностью.

Уборку проводят комбайнами, оборудованными системами контроля за урожайностью, которые состоят из GPS-приемника, бортовой информационной системы, датчиков влажности и массы зерна, а также программы картирования. Данные о положении записываются вместе с данными от датчиков через определенный отрезок времени.

В дальнейшем карта урожайности служит для обоснования агрохимического обследования. Для его проведения используют джип, оборудованный системой навигации, автоматическим пробоотборником и полевым КПК. Он следует по маршруту, который ему предлагает КПК, отбирая пробы почвы. В память компьютера записываются дата, время взятия пробы и её номер.

По мере поступления информации из разных источников создается многослойная электронная карта полей, состоящая из нескольких слоев, на которых отображаются результаты агрохимического и агрофизического обследований, ход уборки, погодные условия, севообороты, рельеф.

На основе полученных данных о поле формируется карта-задание, которая впоследствии переносится с чип-карты в бортовой компьютер трактора.

Трактор, оснащённый бортовым компьютером, движется по полю, и с помощью GPS определяет свое местоположение. Затем, сверяясь с картой-заданием, считывает дозу внесения удобрений и посылает сигнал на разбрасыватель, опрыскиватель или сеялку.

Для определения координат агрегатов, выполняющих агротехнические операции, существуют дифференцированные поправки. Поправки самой высокой точности можно получить, если установить локальную базовую станцию.

Среди оборудования нового поколения, обеспечивающего выполнение технологических операций точного земледелия, были приобретены: система «Автопилот» для трактора John Deere, система управления внесением жидких материалов IN, система картирования урожайности для комбайна Insigt, автоматический пробоотборник FRITZMEIER PROFIT, система для дифференцированного внесения удобрений RT 200 N, Sensor ALS «Активный», программное обеспечение SMS Advanced для сбора, хранения и обработки экспериментальных данных. Стоимость всего комплекта машин и оборудования \$ 4 млн.

Представленный агрокомплекс обеспечивает реализацию основных элементов технологии точного земледелия - дифференцированное внесение минеральных удобрений, учитывающее пестроту почвенного плодородия, средств защиты растений с учетом фитосанитарного состояния агроландшафта, проведение агротехнических мероприятий с использованием приборов параллельного вождения и спутниковой системы GPS/ГЛОНАСС.

## Глава II. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНОЙ АГРОНОМИИ

### 1. Зарождение научной агрономии

Земледелие на первых этапах развивалось по принципу наблюдений, которые способствовали накоплению большого практического опыта выращивания культур, который люди сначала передавали от одного поколения к другому устно, затем в письменных источниках. Сведения ценой проб и ошибок уточняли и расширяли.

Одна из древних культур - вавилонско-халдейская свидетельствует, что еще 5-6 тыс. лет назад люди пользовались для целей земледелия календарем, руководствуясь которым можно было определить, когда можно начинать посев после спада воды, когда разольются реки. Наблюдения за движением небесных светил позволили халдеям установить плановость в положении Луны, периодичность затмений, применяя астрономические данные в земледелии. Точно так же у египтян занятия земледелием составляли профессиональную тайну жрецов. Эти зачатки наук были восприняты финикийцами и в дальнейшем древними греками.

Высокая культура земледелия существовала в древнем Китае, где в конце палеолита древние китайцы возделывали просо, а 5 тыс. лет назад племена культуры Яншао (в провинции Хэнань) выращивали рис, разводили скот (свиней, овец, лошадей, крупный рогатый скот) и вели обмен с жителями отдаленных стран. Древние китайцы защищали цитрусовые деревья от вредных насекомых с помощью хищных муравьев.

Философы древней Греции и Рима обобщили накопленный эмпирический материал в правилах и рецептах по выращиванию сельскохозяйственных культур, что имело важное значение для развития земледелия. Однако учёные древности строили свои умозаключения только на основе дедуктивной методологии, обобщая наблюдения, не обоснованные экспериментально. Хотя и некоторые догадки древних учёных были гениальными. Например, китайский философ Конфуций 2 тыс. лет до н.э. писал: «...бывает, появляются ростки, но не цветут, бывает, что цветут, но не дают плодов». Речь идет о процессах формирования продуктивности растения. В Вавилоне за 3 тыс. лет до н.э. использовали агрегат для посева: вол + сабан + камышовая трубка (в качестве высевающего аппарата). Это не что иное, как прототип комплексного агрегата, совмещающего приёмы подготовки почвы и посева.

Римский писатель Марк Порций Катон во II веке до н.э. в трактате «О земледелии» даёт такие рекомендации: глинистую почву следует обрабатывать глубже, чем песчаную, для повышения урожая запахивать бобовые культуры, для повышения качества сена скашивать траву до образования семян.

Важный вклад в развитие сельского хозяйства Римской империи внесли Марк Теренций Варрон, написавший около 70 томов по сельскому хозяйству, Плиний Старший оставил после себя 36 томов «Естественной истории». Наиболее полно отразил уровень развития сельского хозяйства древнего Рима Юниус Модератус Колумелла, написавший 20-томный трактат

тат «О сельском хозяйстве». Этот учёный впервые высказал суждение о необходимости постановки опытов в земледелии, привлечения специалистов и наёмных рабочих.

Однако научная агрономия не могла зародиться в древние века, так как не получили развитие естественные науки о природе, физика и химия, поэтому не были известны и экспериментальные методы исследований. Мешали развитию естествознания идеалистические представления о мире и дедуктивный метод познания. Но этот период развития науки также важен как период накопления фактов.

После падения античного мира в V веке н. э. науки, искусства и римское культурное сельское хозяйство в Западной Европе приходят в упадок. Основанные в древности науки, культура и земледелие не находят себе места в жизни первых веков послехристианской эпохи.

Развитие земледелия и агрономической науки в период средневековья также было ничтожно. Это объясняется весьма малым распространением образованности в ту эпоху, сосредоточенной главным образом в монастырях, и общим направлением мысли к вопросам богословия. В области науки о природе тогда господствовали сочинения мифологического характера и схоластического направления, построенные на господстве веры и отказе от опыта и наблюдения.

Астрология, суеверие и мифология играли большую роль в немногочисленных трактатах и рассуждениях о сельском хозяйстве или домоводческой литературе. Сельское хозяйство, являющееся экономической основой феодального общества в средние века, было на весьма низком уровне и носило преимущественно натуральный потребительский характер, удовлетворяя потребности человека в предметах питания и одежды.

Большинство средневековых авторов Запада, писавших о сельском хозяйстве, были простыми компиляторами, повторяя всё то, что было известно в древнегреческой и древнеримской сельскохозяйственной литературе. Так, средневековые садовники и аптекари, пытаясь получить плоды с необыкновенным ароматом, вкусом и цветом, вводили под кору деревьев или в просверленные в стволе отверстия пряности, краски, лекарства от различных болезней и даже мышьяк, о чем упоминает в своих записях Леонардо да Винчи. Этими плодами флорентийские вельможи (в зависимости от ситуации) или любезно угощали на пирах своих врагов, или посылали в подарок их своим друзьям. Но таким же способом крестьяне защищали деревья от вредителей, заливая в середину ствола через тонкие трубочки смесь из перца, ладана и вина или жидкую ртуть, которые спасали сады от личинок древоточцев и других насекомых вредителей. Так было положено начало системным гербицидам. Дела пошли еще успешнее, когда было изучено движение клеточного сока растений.

Агрономическая наука и сельское хозяйство находились в состоянии упадка до эпохи Возрождения, или Ренессанса – XIV-XVI веков, когда существенно стала изменяться социальная структура основных госу-

дарств в Западной Европе, и начали развиваться элементы капиталистических отношений.

Так, в XIII веке появляются трактаты итальянца Петра Кресценция «О выгодах сельского хозяйства» и Альберта Великого - католического богослова - «О растениях». Альберт, являясь величайшим схоластом и выразителем церковной идеологии, вместе с тем обладал разносторонними знаниями в области сельского хозяйства. В трактате «О растениях» он говорил об удобрении растений навозом, о пользе вспашки, о прививках растений, о возделывании плодового сада, огорода, об обработке пастбищ и т.п. В середине XVI века Бернар Палисси излагал в мало известных «Рассуждениях о различных солях и о земледелии» о роли минеральных веществ в произрастании растений и о причинах полезных свойств навоза.

Шло время. Накапливались знания и опыт по возделыванию сельскохозяйственных культур, о борьбе с насекомыми-вредителями, о болезнях растений и борьбе с ними. Учёные средневековья уже давали практические рекомендации земледельцам. В сельском хозяйстве, в связи с потребностью удовлетворять спрос на растительное сырьё и продукты животноводства, наметилась специализация. На мировом рынке появляются поставщики шерсти - Англия и Испания; виноделы - Франция, районы Рейна и Дуная; льна - Фландрия и Западная Германия; воска, меда, пеньки, мехов и пшеницы - Русское государство.

К прогрессивным мыслям стали прислушиваться только в XVII веке, когда догматы церкви пошатнулись в связи с научными открытиями о том, что Земля круглая и вращается вокруг Солнца. В этот период наиболее зрелые высказывания о сущности науки сделал англичанин Френсис Бэкон. В 1605 году в трактате «О преуспевании науки» дедуктивному методу познания он противопоставил индуктивный метод, а в 1620 году в работе «Новое оружие или об истолковывании природы и пришествии царствия человека» он провозглашает эксперимент основным методом познания природы. Впоследствии Френсис Бэкон провозглашает единство дедуктивного и индуктивного методов познания: «Учёные, которые ограничиваются только опытом, похожи на муравьев, суетливо переносящих тяжести. Учёные, которые только размышляют, похожи на паука, тянущего из себя паутину.

Настоящий учёный похож на пчелу, собирающую нектар и превращающую его в мёд». Так заканчивалась эра визуально - умозрительной агрономии. Академик Д.Н.Прянишников говорил: «Современная наука началась с отрицания авторитетов Аристотеля и церкви, которые определяли истину путём угадывания или доверия к авторитету, которые выводили истины путём умозаключения из других истин».

## **2. Развитие научной агрономии в мире**

Первые эксперименты над растениями были подтверждены экспериментально, так как не были разработаны химические методы исследований.

Первый опыт с растениями провёл в 1629 году голландский алхимик

Иоганн Баптист Ван Гельмонт. Он установил, что масса растения больше зависит от массы воды, а не от массы почвы, на основании чего выдвинул водную теорию питания растений в противовес почвенной теории питания, выдвинутой ещё Аристотелем. Таким образом, научная агрономия начиналась с изучения вопросов питания растений. В 1671 году Мальпиги высказал идею о воздушном питании растений. В 1699 году Вудворд предположил, что это специальные вещества, растворенные в воде. Но эти гипотезы не были подтверждены экспериментально, так как не были разработаны химические методы исследований. Поэтому распространение получила гумусовая теория питания растений, выдвинутая Цейгером в 1733 году, так как доказательства были на виду. Растения на тёмных почвах растут лучше, чем на светлых. Научная агрономическая мысль окончательно «очнулась от сна» в середине XVIII века. В этот период были разработаны химические методы исследований. Выдающихся результатов достигли французские химики А. Лавуазье, Ж. Сенебье и англичанин Джозеф Пристли. Антуан Лавуазье, разложив почву и растения на химические элементы, установил, что они на 50% состоят из углерода, содержат много водорода, кислорода и небольшое количество других элементов. Опираясь на открытие Жана Сенебье, который в 1782 году экспериментально доказал, что растения поглощают  $\text{CO}_2$  через листья из воздуха и выделяют кислород, он уже в конце XVIII века правильно сформулировал основы питания растений: «Растения черпают воду из воздуха и воды, т.е. в минеральном царстве». Однако Французская революция разрушила передовую химическую науку. Лавуазье погиб, его знания были утрачены на полвека.

Все эти годы господствовала гумусовая теория во многом благодаря авторитету немецкого ученого Альбрехта Тэера. Авторитет немецкого ученого-органика профессора Альбрехта Тэера (1752-1828) связан еще с основанием в 1806 году и руководством им Меглинской сельскохозяйственной академии. Основной целью академии являлась подготовка будущих владельцев имений. В ней преподавались естественные науки, экономика, сельскохозяйственные науки и сельскохозяйственная техника.

По ее подобию было основано ещё несколько сельскохозяйственных академий в Германии и других странах Западной Европы.

В 1862 г. был организован первый сельскохозяйственный институт в Галле под влиянием идей химика Юстуса Либиха (1803-1873) «о химизации сельскохозяйственной науки». Был и широко известен старейший (1477 г.) на севере Европы шведский Упсальский университет в городке Упсала, где работал всемирно известный профессор Карл фон Линней.

Все существующие системы земледелия А. Тэер делил на два вида: пашенные и плодопеременные. К плодопеременной системе земледелия он относил и выгонную систему, называя «плодосменным хозяйством с выгоном». А. Тэер разработал, как он сам считал, самый эффективный для Германии четырёхпольный севооборот: картофель > ячмень > клевер > озимая рожь. Принципиальной ошибкой Тэера было незнание того, что не гумус и углерод, а азот гумуса повышает урожайность культур. Но, несмотря на оши-

бочность, гумусовая теория питания способствовала выделению науки почвоведения и распространению плодосменной системы земледелия. Был сформулирован закон плодосмена.

Таким образом, вначале развития научной агрономии эксперименты были редкими, неточными, а получаемые данные – недостоверными. Это можно объяснить только тем, что сами методы исследований были объектами исследований, методики только разрабатывали.

Серьезный вклад в развитие методов исследований внес Жан Батист Буссенго, разработавший балансовый метод. Используя его, он точно проанализировал химический состав почвы, удобрений и растений, установил, что все культуры получают углерод из воздуха, а минеральные вещества - из почвы и удобрений. Не соблюдался только баланс азота у бобовых культур, что для Буссенго так и осталось загадкой, так как науки микробиологии ещё не существовало. Буссенго мы обязаны появлением в науке таких методологических признаков, как точность эксперимента и системность исследований. Через учеников Буссенго Д.Н. Менделеева и К.А. Тимирязева эти научные принципы распространились и в России.

Окончательно разрушил гумусовую теорию питания немецкий учёный Юстус Либих, который в 1840 году в книге «Химия в приложении к земледелию и физиологии» в острой и полемичной форме раскрыл ее ошибочность. В многочисленных вегетационных опытах его ученики доказали, что растения питаются минеральными веществами. Были сформулированы основные законы земледелия: минимума, оптимума, максимума и возврата.

Ошибкой Ю. Либиха было отрицание роли азота в питании растений, содержание которого в них невелико, и роли органических удобрений. Открытие в 1883 году Гельригелем клубеньковых бактерий ликвидировало белые пятна в выводах Буссенго и Либиха. Активная деятельность Либиха способствовала выделению науки агрохимии и развитию туковой промышленности.

Учёные XVIII-XIX веков были одиночками, работали на энтузиазме и на собственные средства. Агрономия стала развиваться семимильными шагами после того, как наука стала коллективной, появились научные учреждения. Только после организации опытных полей и станций государство подключилось к развитию науки. Родоначальником коллективной агрономической науки принято считать англичанина Лоза, который в 1843 году организовал Ротамстедскую опытную станцию. Открытие опытных станций способствовало увеличению числа учёных, объёмов исследований, научных фактов, а также выделению прикладных агрономических наук: полеводства, кормопроизводства, луговодства, плодоводства, овощеводства и т.д., появлению зональной науки, что стало важным методологическим принципом в XX веке.

Накопление научных фактов закономерно способствовало дифференциации агрономических наук. Ранее уже говорилось о том, что при разработке теории питания выделились физиология растений и агрохимия. Развитие агрохимии подтолкнуло учёных к изучению почвы. В середине XIX века немецкие учёные Ф. Фаллу и Ф. Рихтгофен создают геологическое почвоведение.



дение. М.Э. Вольни закладывает основы агрофизики почвы. В 1887 году в работе «Русский чернозем» В.В. Докучаев определил факторы почвообразования. Толчком для создания генетики, селекции и микробиологии стало учение Чарльза Роберта Дарвина «Происхождение видов» (1859 г.).

Грегор Мендель (1868 г.) и Томас Морган (1911 г.) сформулировали законы наследственности, создав генетику. После этого в начале XX века разрабатываются основные методы селекции. Зарождению микробиологии мы обязаны французскому учёному Луи Пастеру, который во второй половине XIX века обнаружил микроорганизмы. Используя методы этой науки, были изучены многие болезнетворные микробы, в том числе и вызывающие болезни растений. У истоков науки фитопатологии лежат работы А. Де Бари и М.С. Воронина. К концу XIX века были изучены главнейшие вредители сельскохозяйственных культур, и появилась новая наука энтомология. Отраслевые науки выделяются после создания государственных отраслевых опытных станций.

Таким образом, в начале XX века агрономия превратилась в комплексную науку.

В процессе исторического развития научной агрономии сформировались её методологические принципы:

- диалектический материализм, который отрицает абсолютность истины. Наука даёт рецепт только для конкретных условий;
- дедуктивно-индуктивный процесс научного исследования состоит из анализа известных научных фактов, разработки научной гипотезы и получения новых научных фактов в ходе постановки эксперимента;
- критичность, требующая неоднократной оценки научных данных наблюдениями, проведёнными по общепринятым методикам, математическими методами и проверкой в производстве;
- объективность, требующая противостояния предвзятым идеям и гипотезам. Нужно иметь в виду, что противоречивые данные - основа для нового открытия;
- точность, требующая неукоснительного выполнения общепринятых методов исследований;
- инновационность, что означает: каждое научное исследование должно иметь научную новизну, которая составляет багаж научных фактов для последующих исследований;
- повторность, требующая неоднократной постановки эксперимента во времени и пространстве;
- комплексность, многофакторность исследований, позволяющая установить взаимодействие разных сторон изучаемого объекта и их совокупное действие;
- системность, подход к изучению объекта как системы. Система - это относительно обособленная и упорядоченная совокупность обладающих особой связностью, целенаправленно и целесообразно взаимодействующих элементов, способных реализовывать заданные целевые функции.

В результате сформировалась целостная научная методология - системный подход к изучению явлений природы, производства и общества. Все исследования направлены на выявление путей управления системой с определением её структуры, системных свойств, механизмов взаимодействия элементов системы. Итогом изучения явления или объекта как системы является её формализованная модель.

### **3. Развитие научной агрономии в России**

Многовековые наблюдения и опыт поколений в области земледелия у славян обобщался в летописях, руководствах. К их числу можно отнести «Изборники Святослава», «Русскую правду», «Домострой». Первые книги по сельскому хозяйству были переведены с немецкого языка в XVIII веке по указу Петра I. Зачатки опытнической работы можно обнаружить в середине XVII века, когда в 1657 году под Москвой по инициативе Алексея Романова было организовано коллекционное государево опытное поле.

Научная агрономия в России стала зарождаться в начале XVIII века под влиянием учёных Германии и других европейских стран, наряду с развитием естественных наук в первых университетах государства.

Важная роль в становлении агрономической науки принадлежит М.В. Ломоносову (1711 - 1765). Михаил Васильевич Ломоносов основы научного земледелия сформулировал в знаменитой работе «О слоях земли», где он впервые сказал о том, что чернозём - не первообразованная и первосозданная Богом материя, а «произошёл от согниения животных и растущих тел со временем» и что «питание растениям доставляет воздух, почерпнутый листьями».

Созданное по его инициативе в 1765 г. Вольное экономическое общество, труды которого издавались в течение 125 лет и популяризировали накопленный опыт и первые научные работы по земледелию и другим направлениям сельского хозяйства, сыграло важную роль в развитии отечественной агрономии. Первый этап развития научной агрономии в России связан с деятельностью прогрессивных помещиков, учёных-агрономов, профессоров университетов.

Андрей Тимофеевич Болотов (1738 - 1833) - один из первых основателей научного земледелия, отец русской агрономии, в фундаментальных работах которого «Примечания о хлебопашестве вообще», «Об удобрении земель», «О разделении полей» высказывались идеи о повышении плодородия почвы за счёт совершенствования ухода за паровыми полями, лучшего сочетания полеводства и скотоводства; о значении минеральных веществ в питании растений; о значении мелкой безотвальной вспашки; о ведении истории полей и об обязательной замене трёхполья многопольем. А.Т. Болотов пережил восемь царствований - от Анны до Николая I. Боевой офицер, капитан и флигель - адъютант, герой Семилетней войны - энциклопедист ломоносовского склада, естествоиспытатель и селекционер-новатор, ботаник и садовод, лесовод и ландшафтный архитектор, климатолог и метеоролог, экономист-аграрник, электротехник и лекарь, недюжинный педагог и просветитель, бле-

стящий бытописатель и художник - натуралист. Он был сторонником не только улучшения паровой культуры трёхполья, но и ратовал за освоение новой более совершенной выгонной системы земледелия. Предлагался севопольный севооборот выгонной системы: озимые (рожь, пшеница) > выгон > яровые лучшие > выгон > яровые худшие > выгон > пар или (I - озимые, 2,3 - яровые, 4- 6 - выгон, 7- пар).

В отличие от трёхполья - паровой системы, где 2/3 всей пахотной земли находится под зерновыми хлебами и 1/3 - под паром, в севопольном севообороте выгонной системы земледелия 3/7 отводят под хлеб, 3/7 - под выгон и 1/7 - под пар. Следовательно, посевная площадь под зерновыми сокращается с 66 до 43 % всей пахотной земли в пользу неизмеримо возросшего количества корма, скота и навоза, в результате чего урожай зерна возрастёт, а земля будет лучше унавожена и обработана.

А.Т. Болотов - первый в России для экономической оценки эффективности систем земледелия предложил метод сравнительного анализа, названного им «балансами».

Матвей Иванович Афонин (1739 - 1810) – дворянского звания, окончил гимназию при Московском университете с золотой медалью, первый русский профессор сельскохозяйственных наук. Впервые в Российской империи ввёл в Московском университете курс земледелия. Восемь лет жил в Швеции - изучал земледелие и горное дело, учился, стажировался и защитил диссертацию «О приложении к общественной жизни натуральной истории» в Упсальском университете у профессора К. Линнея.

В работе «Слово о пользе, знании, собирании и расположении чернозёму, особливо в хлебопашестве» (1771) вслед за М.В. Ломоносовым подтверждает, что «чернозём состоит по большей части из согнивших трав и растений...», а «изобильной добротой» и «плодностью», чернозём «превосходит все прочие роды земли». Он предостерегает о подверженности чернозёмов водной эрозии, подчёркивая бережное отношение к дарованному природой богатству и выступает раньше европейцев сторонником гумусового (перегнойного) питания растений. М. И. Афонин одним из первых предложил не только инвентаризировать, но и учитывать характеристики почв по почвенно-климатическому принципу.

Крупный вклад в развитие учения о системах земледелия внёс учёный - агроном и экономист Иван Михайлович Комов (1750 - 1792) - сын дьякона одной из московских церквей, окончил Славяно-греко-латинскую академию, был откомандирован в императорскую Академию наук в Санкт-Петербурге и на стажировку за границу. Восемь лет провёл в Англии - обучался в Оксфордском университете, проходил стажировку на ферме у Артура Юнга. В своём труде «О сельскохозяйственных орудиях» (1785 г.) и монографии «О земледелии (1788 г.). И.М. Комов выступает за переход к более интенсивной плодосменной системе земледелия. До тонкостей постигнув экономику и общественную жизнь в Англии, он убедился, что «всё богатство Великой Британии состоит в развитом земледелии, и достоинство англичан, и самоуважение

их тоже на том стоит». И.М. Комов считал восстановление и поддержание плодородия почвы важнейшими задачами земледелия, решаемыми с помощью вспашки, навозного удобрения и плодосменного севооборота. Он классифицировал все растения на две группы предшественников: истощающие почву (зерновые и масличные культуры), и обогащающие её - корнеплоды и травы.

Зарубежный опыт изучения плодосменного норфолькского четырёхпольного севооборота (озимая пшеница > кормовые корнеплоды > ячмень с подсевом клевера > клевер красный) показал преимущество более прогрессивных систем земледелия, по сравнению с севооборотами, распространёнными в помещичьих хозяйствах России.

Он предложил два примерных шестипольных севооборота. Для районов, где земля плохая или земли много, а земледельцев мало: яровые с травами > травы > озимые > пропашные > яровые с травами > травы. Для районов, где земли мало, а людей много: озимые > яровые > пропашные > яровые с травами > травы > яровые. Девизом Комова было выражение: «Лучше с мала получать много, нежели с многа мало».

Михаил Егорович Ливанов (1751 - 1800) - родился в семье священнослужителей, окончил с большой золотой медалью Московский университет, четыре года жил и учился в Англии, где изучал земледелие, животноводство и луговое хозяйство, открыл в 1790 г. первую в Российской империи «Практическую школу земледелия» в селе Богоявленском при Николаевском адмиралтействе. Написанные им книги «Наставление к умозрительному и делопроизводственному земледелию» (1786 г.), «Руководство к разведению и поправлению домашнего скота» (1794) и «О земледелии, скотоводстве и птицеводстве» (1799) отражали авторскую точку зрения на классификацию почв, обработку полей, образцовые севооборотные системы земледелия, где обязательно вносили навоз.

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в начале XIX века тормозилось развитием скотоводства - единственным в то время источником удобрения, а развитие скотоводства, в свою очередь, - недостатком кормов. Поэтому русские агрономы того времени - передовые помещики настойчиво искали рациональные способы выращивания разнообразных кормовых трав на полях в различных географических зонах государства и проводили многочисленные опыты.

Первый внушительный вклад в решение этого важного вопроса был сделан членом Вольного экономического общества В.А. Лёвшиным. Много внимания Лёвшин уделил изучению дикорастущих трав, опытному травосеянию и совершенствованию паровой системы земледелия. Из его многочисленных трудов по этим вопросам, сыгравшим большую роль в развитии отечественного земледелия, можно отметить «Описание об открытых в Тульской губернии кормовых травах, удобности размножения оных посевом, обращение некоторых из них в хозяйственную пользу», «О заселении степей», «О растениях вредных и полезных скотам». Эти труды характеризуют В.А.

Лёвшина как основоположника учения о травосеянии в России и создателя улучшенной паровой системы земледелия. Она вошла в агрономическую литературу XIX века под названием «улучшена зерновая система» и наиболее широко применялась в крестьянских хозяйствах Московской и Ярославской губерний.

В.А. Лёвшин предложил для южных районов России свой севооборот: озимые > яровые > травы I г.п. > травы 2 г.п., понимая, что господствующая паровая система земледелия с её зерновым трёхпольем стала в условиях крайнего

недостатка лугов и выгонов, скота и навоза не способном восстановления и поддержания плодородия почвы, а причиной его снижения.

Примерно в это же время приступил к травосеянию на полях с широким по тому времени размахом передовой и образованный помещик Д.М. Полторацкий. В своём калужском имении Авчурино он ввёл новую систему земледелия, приглашая всех желающих посетить его поля, где благодаря введению полевого севооборота с посевом многолетних злаков и бобовых травосмесей был собран богатейший урожай. Вся земля имения (2700 дес.) была разделена на два больших участка - ближний и дальний. Ближний участок отводился под плодосменный севооборот: картофель, морковь, горох, бобы, чечевица > яровая пшеница, ячмень, овёс > клевер на зелёный корм и сено > озимые рожь и пшеница. На дальнем участке введён семипольный севооборот: 1-3 овёс > 4 - клевер I г.п. > 5 клевер 2 г.п. > 6 озимые > 7 овёс. Потом землю отдавали под выгон или сенокос. В результате перехода на плодосменную систему земледелия урожайность хлебов повысилась, увеличилось и количество скота в хозяйстве.

Помещик П.П. Самарин в Ярославской губернии вводит на полях казённых и своих крепостных крестьян чередование пар > озимые > яровые с клевером > клевер; противодействующие поначалу его нововведениям крестьяне становятся вскоре ярыми поборниками полевого травосеяния.

Таким образом, в начале XIX века русские учёные - агрономы и практики сельского хозяйства внесли большой вклад в развитие учения о системах земледелия. Классический труд И.М. Комова «О земледелии» вышел в свет за 21 год, а выдающаяся работа А.Т. Болотова «О разделении полей» - за 37 лет до опубликования первого тома «Оснований рационального сельского хозяйства» (1809 г.) А.Д. Тэера, считающегося основателем сельскохозяйственной науки и учения о системах земледелия.

Михаил Григорьевич Павлов (1793 - 1840) в дальнейшем развил учение о системах земледелия в России, изложив его основы в трудах «Земледельческая химия», «Курс сельского хозяйства». М. Г. Павлов окончил Воронежскую семинарию, учился в Харьковском университете, через год перевёлся в московское отделение Медико-хирургической академии, но не почувствовав влечения к практической медицине, перешёл на математический факультет Московского университета. Окончил с золотой медалью математический и с серебряной - медицинский факультеты Московского университета, четыре

года стажировался в Германии в Меглинской сельскохозяйственной академии. В течение года он учился у Альбрехта Тэера, немецкого агронома, работавшего научную систему ведения сельского хозяйства на основе лучших достижений англичан - капиталистов. В России же в моде тогда была «английская система хозяйства». Три года он объезжал сельскохозяйственные районы Германии, Швейцарии, Франции и Англии.

М.Г. Павлов рассматривал сельскохозяйственное производство и земледелие с трёх сторон: как ремесло, как искусство и как науку. Начиная с 1826 года, М.Г. Павлов занимается сравнительным изучением различных систем земледелия на Бутырском опытном хуторе Московской земледельческой школы. Он приходит к выводу, что ни одна из существующих систем земледелия всюду и всегда лучшей и господствующей быть не может. Всё зависит от местных природных и экономических условий, то есть от почвы и климата, от цен на землю, на рабочую силу, на различные сельскохозяйственные продукты и земледельческие орудия, от стоимости провоза. Лучшая система земледелия, по М.Г. Павлову, та, которая в данных условиях, при данных обстоятельствах обеспечивает с определённого пространства земли наивысший доход, не истощая её плодородия. Все системы земледелия он разделил на три главных класса: полевая, или паровая, выгонная и плодопеременная. Оценивая их, с точки зрения плодородия почвы, М.Г. Павлов указывал, что «римское трёхполье» истощает плодородие почвы. Она возвращает земле меньше питательных веществ, чем извлекает из неё. Выгонная система поддерживает плодородие. Плодосменная не только поддерживает, но и повышает плодородие. Залежную систему земледелия Павлов относил к выгонной.

В сельском хозяйстве России того периода доход приносило, в первую очередь, возделывание хлебов, а затем животноводство. Производство технических культур и переработка сельскохозяйственных продуктов были развиты крайне слабо. Рассматривая земледелие, главным образом с точки зрения экономики, М.Г. Павлов считал, что целью системы земледелия является наивысшая прибыль. При этом агротехническая сторона системы - совокупность мероприятий, направленных на восстановление, поддержание и повышение плодородия почвы, - отодвигаются на второй план.

Все агрономы-экономисты дореформенного периода, внёсшие свой вклад в развитие учения о системах земледелия в России, развивали систему земледелия как способ разведения культурных растений на полях ради прибыли. Так они расширяли понятие «система земледелия», выводя его за пределы агротехники, то есть различали две особенности системы земледелия - агрономическую и экономическую. После отмены в 1861 году крепостного права сложились условия для более эффективных и доходных форм и методов организации сельского хозяйства и земледелия, в частности. Первым на вызов времени откликнулся профессор Александр Васильевич Советов (1826 - 1901) - сын священника Дмитровского уезда Московской губернии.

А.В. Советов окончил Дмитровское духовное училище, Вифанскую

духовную семинарию при Троице - Сергиевой лавре, а затем Горыгорецкий земледельческий институт в Могилёвской губернии. По окончании учебы проходит стажировку за границей, где изучает сельскохозяйственные фермы в Германии, Голландии, Дании, Австрии, Венгрии и Англии. Советов считал системы земледелия вопросом не только агрономическим, но и экономическим, а в любой системе земледелия главным он определял земельные отношения. С течением времени это положение меняется, вслед за этим изменяются и системы земледелия.

А.В. Советов впервые дал научное определение системы земледелия: «...разные формы, в которых выражается тот или иной способ землевозделывания, принято называть системами земледелия». Изменение форм земледелия он рассматривал с исторических позиций. Констатируя типы систем земледелия у северных славянских народов в лесистых районах как подсечно-огневую, в южных степных районах России - как залежную, он отмечает, что в центральной России доминирует паровая - зерновая система земледелия с обычным трёхпольем, возникшая в результате распашки степных залежных земель и увеличившая посевы зерновых культур.

Советов отмечал, что паровая система целесообразна, если лугов в два раза больше, чем пахотной земли. Изменение этого соотношения между пашней и лугами в пользу пашни неизбежно влечёт уменьшение поголовья скота, удобрения и снижение урожайности культур. Являясь исключительно зерновой, паровая система хозяйства несовместима с такими культурами, как клевер, подсолнечник, свёкла и др., которые требуют совершенно иных приёмов обработки земли. Поэтому нужна более совершенная система земледелия, чем трёхпольная.

Свёклосохарные районы России стали инициаторами введения более интенсивной, по сравнению с трёхпольной, плодосменной системы земледелия. Именно с введением сахарной свёклы в полевую культуру связаны появление новых севооборотов и полевого травосеяния, применение более совершенных земледельческих орудий, внедрение таких приёмов, как удобрение и более тщательная обработка почвы.

Плодосменную систему земледелия А.В. Советов рассматривал как прогрессивную и наиболее производительную по сравнению с паровой, а паровую считал более производительной, чем переложную. Заслуга профессора Советова в том, что он обобщил полувековой опыт своих предшественников по применению плодосменной системы в различных странах и описал эволюцию этой системы. Он показал, как видоизменялись формы плодосмена в зависимости от почвенно-климатических и общественно-экономических условий.

В своей работе «О разведении кормовых трав на полях» А.В. Советов наиболее подробно рассмотрел опыт применения плодосменной системы, в особенности травосеяния, в России. Полевое травосеяние в Российской империи впервые появилось в конце - XVIII века, а в 30-х годах XX века оно уже перестало быть редкостью, и тех, кто вводил в севооборот кормовые тра-

вы, уже не считали больше новаторами в земледелии. Именно с распространением полевого травосеяния усовершенствовался и севооборот.

Сначала наилучшим повсеместно считался четырёхпольный севооборот, а затем пришли к убеждению, что выбор севооборота должен определяться местными почвенно-климатическими, экономическими условиями и традициями земледелия. Поэтому стали вводить многопольные - пяти-, шести-, -семипольные севообороты.

Кроме красного клевера, который прежде преобладал в посевах трав на полях, начали сеять тимopheевку, белый клевер, костер безостый и др. Советов же, как дальновидный ученый не считал, что плодосменная система является абсолютной истиной и что агрономической науке и практике двигаться дальше некуда.

Возглавляя в 1860 - 1888 годах сельскохозяйственный отдел Вольного экономического общества, профессор А.В. Советов многое сделал для развития научного земледелия и просвещения крестьян России. После аграрной реформы Александра II в 1861 году и отмены крепостного права сложились условия для развития более эффективных и доходных форм и методов организации земледелия и всего сельского хозяйства.

Нельзя не остановиться на выдающихся представителях школы русских почвоведов.

Павел Андреевич Костычев (1845 - 1895) – выходец из крепостных крестьян Тамбовской губернии, окончил

Щацкое уездное училище, поступил в Московскую земледельческую школу на Зубовском бульваре, затем учился в VII-й Петербургской гимназии и был первым среди студентов в Петербургском земледельческом институте (куда был переведён Горыгорецкий земледельческий институт). В 1878 году П.А. Костычев имел уже авторитет крупнейшего специалиста в области плодородия почв, но в отличие от Докучаева он занимался «не царём почв - русским чернозёмом», а почвами «незначительными» - суглинками, подзолом - хоть и «грубым», но кормящим без срывов Центральную и Северную Россию уже тысячу лет.

Костычев печатает в журнале «Сельское хозяйство и лесоводство» статью «Современное состояние учения о статистике земледелия». Он издаёт статью «Новый метод оценки почв», которая быстро стала известна в агрономическом кругу, а его новую работу «О жизни и возделывании красного клевера» быстро оценили и практические хозяева. В 1874 году П.А. Костычев издаёт большую агрономическую книгу, как раз то, чего не было в руках земледельцев,- «Календарь русского сельского хозяина».

В 1881 году П.А. Костычев защищает диссертацию на звание магистра «О нерастворимых фосфорнокислых соединениях почв». Вскоре он уже читает курс общего земледелия в Петербургском университете, а в Лесном институте, преобразованном из земледельческого в 1877 г., становится доцентом, а позднее - профессором кафедры почвоведения.

В 1882 году Костычев отправляется в командировку во Францию, в ин-



ститут Пастера, и в Германию - для изучения роли бактерий и грибов в процессах гниения, а в 1884 году он уже заявляет о важной роли микроорганизмов в «Общедоступном руководстве к земледелию» - первом учебнике для крестьян.

В 1891 году в центральную Россию и в Малороссию (Украину) пришли опустошительные засухи, и Костычев принял их как личную трагедию. Он читает повсеместно лекции «О борьбе с засухой в чернозёмной области посредством обработки полей и накопления на них снега», вошедшие в классику агрономии и через столетие остаются актуальными. В это же время он поднимает вопрос об обводнении юга империи. П.А. Костычев повторял: «Риск - синоним понятию «авось». Это - стихия в действиях человека. (В средней Азии стихия орошения привела уже сегодня к засолению и вырождению земель этого извечно земледельческого района)». Справедливо называл Костычев узких специалистов «смотрящими в одно окно».

В панацею он не верил. Только одни лесозащитные полосы, только один навоз, только химические удобрения, только орошение не поправят дела, - нужно объединение способов. Одни учёные, даже если они будут с самым широким подходом, тоже не обеспечат прорыва к двум колосьям вместо одного, как любил выражаться профессор К.А. Тимирязев. Нужны правительственные ассигнования, учебные заведения, лаборатории и опытные станции. Добавим – позарез нужны деньги. Вскоре Костычев возглавит Департамент земледелия с обширной программой подъёма всех отраслей сельского хозяйства. В России появляются Шатиловская опытная станция в Тульской губернии, на базе Батищева после смерти Энгельгардта - Энгельгардовская, Херсонская – в Херсоне, Валуйская - в Самарской губернии, переименованная после в Костычевскую. Начинает действовать постоянная экспедиция Лесного департамента в южных степях. Возглавив Департамент земледелия, П.А. Костычев, с присущей ему энергией, начал осуществлять программу реформирования и подъёма всех отраслей сельского хозяйства: земледелия, лесоводства, садоводства, животноводства.

Василий Васильевич Докучаев (1846 - 1903) - выходец из многодетной семьи священника Сычѳевского уезда Смоленской губернии. С детства Докучаев формировал свой характер и могучую натуру, вольную и свободную. Окончил Вяземское духовное училище. Ещё в бурсе В.В. Докучаев проявил себя - «башка» - первый по учению и последний по поведению; окончил Смоленскую семинарию и был направлен в Петербургскую духовную академию на казѳнный кошт, откуда через месяц переходит в Петербургский университет, где слушает лекции на естественном отделении физико-математического факультета с Иваном Петровичем Павловым (также сбѳжавшим из Духовной академии). В октябре 1867 г. Докучаев становится студентом университета.

Спустя 30 лет после крестьянской реформы 1861 года, небывалые засухи в России и голод заставили В.В. Докучаева ходатайствовать перед Министерством Госимуществ об организации Особой экспедиции для изучения

причин, последствий засухи и разработки эффективных мер борьбы с нею в центральных чернозёмных губерниях России.

Объектами исследований выбрали Каменную степь Воронежской губернии и другие ключевые точки. Учёные экспедиции во главе с В.В. Докучаевым в короткие сроки провели уникальные по масштабам и глубине исследования, разработали и реализовали проект агролесомелиоративного обустройства сухой степи, который до сих пор не имеет себе равных в мире.

Работы Особой экспедиции и лично В.В. Докучаева заложили прочные научные основы будущего устойчивого развития земледелия России. К сожалению, исследования были приостановлены в 1896 году «из-за недостатка денежных средств». В 1897 году было издано 18 выпусков «Трудов Особой экспедиции» с чертежами, картами, таблицами. В них впервые Докучаев разработал нормы соотношения площадей под пашню, под луг, под лес, под воды.

К существующей классификации природных царств Карла Линнея - растительному, животному и минеральному - В. Докучаев прибавил четвёртое царство природы со своими законами. Он ввёл в науку новое понятие о почвоведении как естественно-исторической дисциплине, науке о почвенной оболочке Земли. Она впервые рассматривает почву как продукт и как источник жизни на Земле, как результат вековых жизненных процессов и одновременно как условие для их развития в веках. Положение Докучаева о почве как естественно-историческом образовании на грани между безжизненным миром минералов и полным жизни миром растений и живых существ тогда была новостью, которая плохо в умах укладывалась. Геолого-минералог по первому высшему образованию, В.В. Докучаев явился выдающимся почвоведом не только в Российской империи, но и выдающимся учёным с мировым признанием. Последним энциклопедистом агрономических знаний был профессор Иван Александрович Стебут. Он первым в истории сельскохозяйственной науки строго разграничил все существующие на тот период земледельческие понятия, как «система хозяйства», «система полевого хозяйства», «севооборот» и «система культуры», показав между ними неразрывную связь и взаимосвязь.

Иван Александрович Стебут (1833 - 1923) - родился в Великих Луках Псковской губернии, в бедной семье потомков православных литовских дворян. Окончил с отличием Петербургскую гимназию № 2 и был рекомендован для поступления в Горьгорецкий земледельческий институт. По окончании института четыре года работает помощником управляющего институтской фермой. В 1858 году отправлен на три года за границу сначала в Йенский университет в Германии, затем в Бельгию, оттуда - во Францию, а в 1860 году - в Англию, где перенимал опыт и готовился к получению профессорского звания по кафедре земледелия. За границей И.А. Стебут изучал методы ведения сельского хозяйства и земледелия.

В 1862 году в возрасте 29 лет Стебут сдает экзамен на степень магистра при физико-математическом факультете Петербургского университета (агрономия тогда входила в общий цикл естественных наук), а в 1865 году

защитил магистерскую диссертацию «Известкование почвы» и был утвержден профессором вновь организованной в Москве Петровской земледельческой и лесной академии, вместо закрытого в 1863 году Горы-горецкого земледельческого института в связи с волнениями поляков и движением за национальное самоопределение Польши.

Основным признаком системы хозяйства, по Стебуту, служит производственное направление хозяйства, или рыночный продукт. На этом основании он считал, что существуют три главных системы хозяйства: полеводческая (рыночный продукт - зерно); скотоводческая (рыночный продукт - продукция животноводства); заводская (рыночный продукт - сельскохозяйственные продукты, подвергаемые технической переработке). В европейской России, считал Н.А. Стебут, преобладающей системой хозяйства является полеводческая, а полеводство как отрасль сельского хозяйства остаётся составной частью всех основных систем хозяйства. Она служит основой для таких отраслей, как животноводство, винокурение, сахароварение, маслоделие, крахмало-паточное производство. Систему полеводства Стебут считал частью системы земледельческого хозяйства, которое выражается в том или ином правильном севообороте.

Сведений, полученных учёными - одиночками, было явно недостаточно, чтобы ответить на все вопросы сельскохозяйственного производства. Факты часто были противоречивыми, так как исследования проводили по разным методикам. Самым серьезным недостатком было то, что исследования осуществляли преимущественно в центральных регионах России, и их было сложно приспособить к условиям других губерний и уездов. В 1892 году выдающийся агроном Александр Алексеевич Измайловский (1851 - 1914) писал: «К сожалению должен сказать, что все многочисленные опыты не помогают установить приёмы, которые достигают желаемой цели в данных местных условиях. Как мало дали нам все эти бесконечные опыты практика-хозяина. Нужны опыты на специально к тому приспособленных полях и станциях».

Первыми пропагандистами постановки опытов по специальным методикам были профессор Александр Николаевич Энгельгардт (1832 - 1893) и Дмитрий Иванович Менделеев (1834 - 1907), которые создали агрохимические лаборатории в университетах Санкт-Петербурга и поставили первые опыты.

Александр Николаевич Энгельгардт родился на Смоленщине в имении боевого офицера, потомка ливонского рыцаря, окончил Михайловское артиллерийское училище, служил в военном ведомстве в лаборатории артиллерийского арсенала. Он издаёт первый в Российской империи «Химический журнал». Изучая сталелитейное производство на заводах Круппа в Германии, познакомился с немецким агрохимиком Юстусом Либихом (1803 - 1873). Офицер-артиллерист, он, Энгельгардт, был ещё и землевладельцем, то есть помещиком, жил на доходы с земли, вырос среди батищевских земледельцев.

В 1866 году Энгельгардт из военного ведомства переходит на службу в

Министерство государственных имуществ, которое назначает его профессором химии в Петербургский земледельческий институт, где он на свои средства оборудует современную химическую лабораторию, лучшую, чем у Либиха Ю. В январе 1871 года А. Н. Энгельгардта отправляют в ссылку за принадлежность к тайному обществу «Земля и воля».

В своих «Письмах из деревни», «О хозяйстве в северной России и применении в нём фосфоритов», «Химические основы земледелия» он остро ставит вопрос о тяжёлом экономическом и социальном положении крестьян. Опираясь на собственные исследования и опыт хозяйства в родовом имении Батищеве в Дорогобужском уезде Смоленской губернии, где Энгельгардт прожил безвыездно 22 года, он вводит 15-польный севооборот, который в 1871-1887 годах прошёл полную ротацию. Этот севооборот называли ещё «мекленбургский многопольно - травяной 15-польный севооборот»: -1-6 поля мн. травы > лён > чистый пар > озимая рожь > яровые культуры > чистый пар > озимая рожь > яровые культуры > чистый пар > озимая рожь.

Учёный предложил передовые по тому времени методы ведения земледелия и животноводства, укрепления экономики производства. А.Н. Энгельгардт различал экстенсивную и интенсивную системы земледелия. Под термином «система земледелия», Энгельгардт понимал систему полеводства и систему хозяйства. Главными же элементами системы хозяйства он считал уничтожение пустошей и приведение всей земли в культурное состояние, удобрение земли (навозом, травосеянием и применением искусственных удобрений), льноводческое и молочно-животноводческое направление хозяйства, совершенствование почвообрабатывающих орудий, вместо сохи, более совершенные для распашки пустошей, плуг и железная борона.

Александр Николаевич доказал, что между системой земледелия и производственным направлением существует неразрывная связь и взаимозависимость. При паровой системе направление хозяйства может быть только зерновым, при выгонной системе - молочно-животноводческим и льноводческим.

Большая заслуга А.Н. Энгельгардта - это открытие им высоких удобрительных свойств фосфоритной муки, способствующей повышению плодородия бедных почв и урожайности сельскохозяйственных культур, его выводы об эффективности минеральных удобрений полностью совпали с мнением Д.И. Менделеева.

Вписал свое имя в плеяду выдающихся учёных - экспериментаторов Климент Аркадьевич Тимирязев – русский физиолог, разработавший химизм фотосинтеза.

Климент Аркадьевич Тимирязев (1843 - 1920) - профессор ботаники, Почётный доктор университетов в Кембридже, Глазго, член Лондонского королевского общества, Почётный доктор университетов в Женеве, член Эдинбургского и Манчестерского ботанических обществ, член-корреспондент Санкт - Петербургской академии наук. Любопытно, что великий и всемирно известный учёный так и не удостоился звания академика в Российской империи и Советской России. С 1890 года состоял лишь членом -

корреспондентом, как, впрочем, и великий Дмитрий Иванович Менделеев. Агрономам, земледельцам он оставил великие заветы: культ растения и предъявляемые им требования – вот коренной вопрос земледелия. Узнать потребность каждого растения (в почве, свете, климате, влаге, удобрениях) – главная задача науки и земледельца. Предел плодородия почвы определяется не количеством удобрений и воды, а количеством света, которое аккумулирует культурное растение.

Семья К.А. Тимирязева имела некоторую склонность ко всему английскому, так как его мать, Аделаида Климентьевна, происходила из семьи обрусевших англичан, а отец, Аркадий Семёнович Тимирязев – директор Петербургской таможни – принадлежал к старинному служилому дворянскому роду, берущему начало со времён Ивана Грозного. Основатель рода – Тимир – Газа служил у русского царя.

К.А. Тимирязев получил домашнее образование, затем поступил сначала на юридический факультет Московского университета в 1860 году, а в 1861 г. подал прошение на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Был отчислен из университета за участие в студенческих волнениях, но через год принят вновь вольнослушателем. За студенческую научную работу «О строении печёночных мхов» Климент Тимирязев получил первую в своей жизни золотую медаль.

Основоположник русской школы морфологии и географии растений Андрей Николаевич Бекетов счёл необходимым послать талантливого 25-летнего ученика на стажировку в лаборатории Германии и Франции. К.А. Тимирязев приехал в Гейдельбергский университет, где были лучшие лаборатории Европы, в которых работали немецкие исследователи Бунзен, Кирхгоф и Герман Гельмгольц.

Весной 1871 года К.А. Тимирязев защищает в Петербургском университете магистерскую диссертацию «Спектральный анализ хлорофилла», становится экстраординарным профессором и возглавляет кафедру ботаники в Петровской земледельческой и лесной академии, а в 1875 году – защищает докторскую диссертацию «Об усвоении света растением».

В сборниках статей 1906 года под общим заглавием «Земледелие и философия растений» и «Наука и земледелец» Тимирязев пропагандирует новые агрономические меры, поддерживает введение в севообороты многолетних трав (после работ Советова), пишет о роли минеральных удобрений (вслед за Энгельгардтом).

Культура поля идёт рука об руку с культурой человека, – говорил Тимирязев, подтверждая первооснову земледелия и его связь с передовым и организованным обществом.

В конце XIX – начале XX века учёные уже работают в научных коллективах. Первым серьёзным учреждением, которое стало центром земледельческой науки, была Петровская земледельческая и лесная академия. Она была учреждена в 1965 году в центре России, под Москвой (ныне ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева»). Это было высшее сельскохозяйственное учебное заведение, где начали готовить высококвалифицированных управляющих помещичьими имениями и чиновников для государственного аппарата. В академии учились и работали выдающиеся русские учёные с мировым именем - член-корреспондент, профессор К.А. Тимирязев - создатель физиологической школы научного земледелия и классических шедевров «Солнце, жизнь и хлорофилл», «Жизнь растений», выдающегося труда «Земледелие и физиология растений» в 10 томах.

Корифей агрономической науки академик Д.Н. Прянишников учился и преподавал в этом вузе, а на опытном селекционном поле начинали свою работу пионеры селекции в России Д.А. Рудзинский и С.И. Жегалов.

В академии начал читать лекции по энтомологии профессор зоологии К.Э. Линдерман, он изучал вредных для сельского и лесного хозяйства насекомых. В то время в «Петровке» был собран весь цвет российской естественно - научной интеллигенции - химик Г.Г. Густавсон, выдающиеся зоологи и энтомологи К.Э. Линдерман и Н.М. Кулагин, физиолог К.А. Тимирязев, агроном и земледельца П.А. Стебут и один из популярнейших профессоров «Петровки», основоположник сельскохозяйственной экономики и статистики, человек энциклопедической эрудиции профессор А.Ф. Фортунатов. Первым из профессоров академии - в 1903 году он начал читать для вновь принятых студентов курс «Введение в агрономию».

Земледельческая наука конца XIX - начала XX века развивалась под сильным влиянием идей выдающихся учёных, академиков В.Р. Вильямса и Д.Н. Прянишникова, оставивших глубокий след в теории и практике отечественного и мирового земледелия. С именем В.Р. Вильямса связана целая эпоха в становлении и развитии современной агрономической науки России. Особое значение имели его пионерские работы по теории почвообразовательного процесса, обоснованию роли многолетних бобовых трав и мелкокомковатой структуры почвы в формировании почвенного плодородия.

Василий Робертович Вильямс (1863 - 1939) родился в Москве в семье инженера - строителя, бывшего эмигранта из Америки, потомка индейцев. В 1883 году с успехом окончил реальное училище и поступил в Петровскую земледельческую и лесную академию, где особенно заинтересовался химией и почвоведением.

В 1885 году профессор А.А. Фадеев, читавший в академии курс почвоведения и земледелия, предложил Вильямсу организовать научно - исследовательскую лабораторию и заведовать опытным полем; с этого началась его научная деятельность. В 1888 году Вильямс опубликовал свою первую работу «Исследование восьми почв Мамадышского уезда Казанской губернии». Его интересовали основные свойства почвы и среди них самое существенное - её плодородие. В том же году В.Р. Вильямс уезжает на четыре года за границу, где стажировался в Париже в лабораториях Луи Пастера, в Мюнхене - в лаборатории Эвальда Вольни.

В 1891 году он возвращается в Москву и читает студентам Петров-

ской земледельческой и лесной академии курсы по почвоведению, земледелию, луговодству и сельскохозяйственным машинам. В 1901 году Вильямс впервые в истории науки поставил опыт в лизиметрах с целью изучения перегнойных кислот, а лизиметр был построен им на территории Петровской академии.

Академик В.Р. Вильямс первым сформулировал определение системы земледелия как комплекса агротехнических мероприятий, направленных на восстановление, поддержание и постоянное повышение плодородия почвы. Он разработал и предложил систему агротехнических мероприятий по восстановлению и повышению плодородия почвы, которую назвал травопольной системой земледелия. В неё вошли рациональная организация, использование всей территории хозяйства и система двух севооборотов - полевого и кормового, правильная система обработки почвы и ухода за посевами, правильная система удобрений и посадка полезащитных лесных полос.

В.Р. Вильямс подчёркивал, что при введении травопольной системы земледелия исключительно важна неразрывность её четырёх элементов. Позднее к этим четырём элементам он присоединил ещё два: систему семеноводства (посев отборными семенами высокоурожайных сортов приспособленных к местным условиям) и систему мелиорации (оросительную – в районах недостаточного увлажнения и осушительную – в районах избыточного увлажнения).

Прогрессивность травопольной системы наглядно видна при сопоставлении её с теми системами земледелия, которые исторически ей предшествовали. Она представляет практические рекомендации по подъёму земледелия, разработанные на естественнонаучной основе.

Однако В.Р. Вильямс ошибался, считая травопольную систему земледелия средством одновременного разрешения и зерновой, и животноводческой проблем в стране. Широкое применение травопольных севооборотов в различных районах страны выявило, что они экономически неэффективны в Нечернозёмной зоне и совершенно пагубны в степных засушливых районах европейской части России.

Теоретической основой травопольной системы земледелия послужило представление о природном процессе почвообразования под естественной растительностью. Ещё П.А. Костычев и В.В. Докучаев в 80-х годах XIX столетия в результате наблюдений за последствиями распашки степных чернозёмных почв после забрасывания участка в залежь пришли к выводу о том, что плодородие почвы восстанавливается под воздействием естественной, последовательно сменяющейся травянистой растительности.

Степная растительность способствовала накоплению перегноя в почве и образованию прочной зернистой структуры. Структурная почва, по мнению П.А. Костычева, может образоваться только на целине и залежи, а структура почвы неизбежно улучшает её водный режим.

Признавая недостатки переложной системы, заключающиеся в длительности процесса восстановления условий плодородия, то есть структуры

почвы, П.А. Костычев и В.Р. Вильямс установили, что его можно ускорить. Первую фазу дернового процесса почвообразования (фаза бурьянистого луга) можно заменить обработкой почвы, так как в течение этого периода создаётся грубая структура. Вторую, и главную фазу, то есть образование мелкокомковатой структуры под воздействием корневой системы рыхлокустовых злаков, можно сократить посевом этих злаков на полях.

«Значение третьей фазы, - отмечал В.Р. Вильямс, - сводится к приданию структурным элементам прочности и к обогащению почвы перелога элементами зольной пищи растений и азотом глубоко, укореняющимися бобовыми. Тот же эффект и в той же мере может быть достигнут в культуре одновременным и совместным посевом рыхлокустовых и многолетних бобовых... Таковы три основных положения, на которых базируется травопольная система земледелия».

Вопрос применения минеральных удобрений стал причиной острой полемики с «минеральными» и «формально - дедуктивными» агрохимиками, под которыми подразумевались последователи другого известного почвовед Д.Н. Прянишников. Ещё в самом начале научной и педагогической деятельности Вильямса курс удобрений был выделен из общего земледелия и передан Прянишникову. Оба с большой охотой пришли к такому разделению. Но с годами их отношения усложнились. Они действительно придерживались крайне противоположных точек зрения относительно того, каким путём следовало направить развитие сельского хозяйства.

Д.Н. Прянишников считал травопольную систему экстенсивным путём развития и настаивал на интенсивном пути - на развитии промышленности минеральных удобрений.

В.Р. Вильямс расходился во взглядах не только с Д.Н. Прянишниковым. Он резко отрицательно относился к химии почв, считая, что агрохимики и химики почв «удобряют почву», в то время как следует «удобрять (подкармливать) растение». Производство и использование минеральных удобрений считал «миллиардными жертвоприношениями». Не было у него согласия по многим вопросам и с Н.М. Тулайковым, который, работая в Поволжье, не видел возможности приложить теории Вильямса к засушливому земледелию.

В то же время травосеяние не следует отождествлять с травопольной системой земледелия. Улучшенная зерновая и травопольная системы представляют переходные формы от экстенсивного земледелия к интенсивному. Академик Д.Н. Прянишников одним из первых отечественных учёных в начале XX столетия обратил внимание на преимущества плодосменной системы земледелия и приоритете плодосменных севооборотов. Такая система земледелия, по его мнению, почти во всех почвенно-климатических условиях удачно решает вопросы повышения плодородия почвы: внесение навоза, посевы бобовых (клевера, люцерны, люпина, глубокая обработка почвы и борьба с сорняками, более совершенная обработка почвы и уход за пропашными культурами.

Дмитрий Николаевич Прянишников (1865 - 1948) - родился в семье



служащего в городе Кяхта, за Байкалом – на границе с Монголией. Отец умер, когда Мите было два года. Семья перебралась в Иркутск. Здесь Д.Н. Прянишников окончил с золотой медалью Иркутскую гимназию, а затем в Москве - математическое отделение Московского университета и Петровскую земледельческую и лесную академию. В 1890 году сдаёт экзамены и получает степень магистра агрономии.

Его вклад в развитие отечественного земледелия и агрохимии трудно переоценить. Д.Н. Прянишников разработал теорию питания растений и методы повышения плодородия почвы, особенно при помощи широкого применения минеральных удобрений. Основным вопросом исследований Прянишникова был азотный обмен у растений, в который он внёс ясность и сделал важные обобщения. На основе данных обобщений в стране начала развиваться азотная промышленность и применяться азотные и другие (фосфорные, калийные) удобрения. Д. Н. Прянишников являлся активным пропагандистом интенсификации земледелия.

Как агроном и земледел он считал севооборот объективной необходимостью и одним из решающих условий повышения урожайности полей. Разнообразии почвенно-климатических и экономических условий в стране обуславливает необходимость применения различных севооборотов и приёмов возделывания сельскохозяйственных культур.

Академик Д.Н. Прянишников рекомендует применять четырёхпольные паропропашные и плодосменные севообороты. Наиболее прогрессивными, на его взгляд, являются плодосменные севообороты с чередованием трёх основных типов культур: зерновых > пропашных > кормовых трав, главным образом бобовых, как азотофиксаторов. Именно плодосменные севообороты он видит радикальным средством быстрого и одновременного подъёма зернового хозяйства, животноводства и технических культур.

«Если к трёхпольному севообороту прибавить поле клевера, - указывал Д.Н. Прянишников, - то урожайность, по сравнению с трёхпольным севооборотом, удваивается, а с применением минеральных удобрений на фоне клевера - учетверяется». «Агрохимики в нашей стране меньше всего были склонны проявлять односторонность, всегда входили вглубь растений и в глубь почвы», - скажет он потом своему оппоненту В.Р. Вильямсу. Благодаря выдающимся трудам Д.Н. Прянишникова отечественная агрохимия по праву получила мировое признание и завоевала приоритет в решении комплекса важнейших научных и практических проблем, в том числе азотного, фосфорного и калийного питания растений, эффективного применения минеральных удобрений, известкования кислых почв. Трудно переоценить вклад учёного в развитие туковой промышленности и обороноспособность государства, подготовку педагогических кадров и интенсификацию земледелия.

В 1927 году Прянишников становится одним из первых лауреатов Ленинской и Сталинской премий. Он награждается золотой звездой Героя Социалистического Труда. Он – автор уникального учебника «Агрохимия», переведённого на многие европейские языки. Академик Д.Н. Прянишников -

ответственный работник Госплана СССР, фактический научный руководитель нескольких институтов страны. Он всегда оставался скромным интеллигентом и патриотом, преданным другом и принципиальным учёным.

«Всё же главным я считаю научную работу, единственную дающую неразрушаемые результаты; я не раз цитировал слова Пирогова: Научное и без учебного светит, а учебное без научного только блесит, - часто повторял Д.Н. Прянишников. И ещё: «О потребности почвы в том или ином удобрении нельзя говорить вообще, она должна определяться для каждого конкретного случая».

До конца XIX века экспериментальная работа проводилась преимущественно лабораторными и вегетационными методами. С их помощью были определены биологические потребности сельскохозяйственных культур. Далее требовалось изучить пути удовлетворения этих потребностей. Для этого был нужен переход к полевым опытам. Процесс активно пошел после организации опытных полей и станций. Сначала опытные поля организовывали в вузах, потом появляются частные опытные поля и поля, организованные по инициативе сельскохозяйственных обществ. Первое государственное опытное поле было создано в 1884 году под Полтавой. К 1913 году на территории России уже насчитывалось 44 опытные станции и 78 опытных полей. Наряду с зональными опытными станциями развитие получают селекционные научные учреждения.

У истоков научной селекции растений стояли учёные - энтузиасты Дионисий Леопольдович Рудзинский, Пётр Иванович Лисицын, Иван Владимирович Мичурин. Но мировую славу отечественной селекции принес Николай Иванович Вавилов (1887 - 1943). Он родился в Москве в семье зажиточного коммерсанта-мануфактурщика Ивана Ильича из потомственных крестьян Волоколамского уезда.

Семья Вавиловых была многодетной, однако, из семи детей выжили только четверо, да и то, совсем молодой умерла, заразившись в клинике в 1914 году, Лидия Ивановна Вавилова, талантливый врач-микробиолог.

Вторая дочь - Александра жила самостоятельной семьёй на Пресне. Сыновья Николай и Сергей, оставшиеся с родителями, заканчивают Московское коммерческое училище, где готовились не в университет, а в «дело» по коммерции, чего хотел отец. Николай Вавилов, против воли отца поступил в Московский сельскохозяйственный институт, в «Петровку» - как его тогда называли по старой памяти. Его дипломная работа «Голые слизи (улитки), повреждающие поля и огороды в Московской губернии», имела столь важное значение, что заслужила премию Политехнического музея, где студент Вавилов заворожено слушал лекции профессора Николая Николаевича Худякова. Для Вавилова он станет первым учителем, о занятиях которого он напишет: «Задачи науки, её цели, её содержание редко выражались с таким блеском. Основы бактериологии, физиологии растений превращались в философию бытия. Блестящие опыты дополняли чары слов». Уже тогда круг научных интересов Н.И. Вавилова был очень широким - от прикладных проблем зем-

леделия до глубины эволюции растительного мира. Работа в лаборатории Д.Н. Прянишникова, опыты в его вегетационном домике, который ещё недавно принадлежал К.А. Тимирязеву, эксперименты на первой селекционной станции при академии под руководством профессора Д.Л. Рудзинского, завершение образования и стажировка за границей... Всё это позволило уже тогда осмыслить, что генетика несёт в биологию математику, позволяет точно расположить «по полочкам», к чему не были готовы даже самые выдающиеся учёные. Воинствующий противник монаха - августинца Грегора Менделя - автора основного закона наследственности (1866), австрийский биолог П. Каммерер, обнаружив свои заблуждения, не мог перенести их и покончил жизнь самоубийством.

Вавилов стажировался в Петербурге у Роберта Эдуардовича Регеля, ботаника, возглавлявшего Бюро по прикладной ботанике при учёном комитете Министерства земледелия и государственных имуществ и приводил в порядок сортовой материал огромной империи. Регель помог пытливому стажёру получить в 1913 году командировку в Англию, в Мэртон - лабораторию Вильяма Бэтсона, который дал имя новой науке - «генетика». После Англии была Франция, потом Германия, где Вавилова застала Первая мировая война.

По возвращении в Россию в 1916 году Н.Н. Вавилов устроил ещё одну экспедицию - в Иран и на Памир. В 1917 году Вавилова избрали преподавателем, профессором частного земледелия Саратовских высших сельскохозяйственных курсов. Октябрьскую революцию 1917 года не приняли близкие Вавилову люди - профессор Р.Э Ригель, его отец И.Н. Вавилов, член «Союза русского народа», который не пошёл на компромиссы с новой властью, и в 1918 году собрал чемоданы и уехал в Болгарию. Но на чужбине ему не повезло, и, прогорев на неудачных деловых операциях, не споря с сыном, Иван Николаевич в 1928 году вернётся в СССР за несколько месяцев до своей кончины.

Выдающийся учёный-генетик академик Н.И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. После этого Вавилова все биологи называли «своим Менделеевым». В ходе многочисленных экспедиций Николай Иванович собрал большую коллекцию диких и культурных представителей растений. Это имело не только большое практическое значение как материал для селекционной работы. Полученные данные натолкнули Н.И. Вавилова на мысль о существовании центров происхождения культурных растений.

Николай Иванович поднял селекционную работу в России на передовой уровень, для чего ему потребовалось создать два научно-исследовательских института: институт генетики и Всесоюзный институт растениеводства (ВИР), которые он возглавлял. С 1929 года он возглавил и отечественную сельскохозяйственную науку, став в 43 года самым молодым в истории президентом Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ).

Жизнь Николая Ивановича Вавилова - пример принципиального, преданного отношения к науке. Первым его учителем был Д.Н. Прянишников,

который научил его разговаривать с природой на языке опыта. Но свое призвание он нашел в сборе коллекций растений, затем в работе в Петербургском бюро по прикладной ботанике и генетическом институте во Франции. Исследуя иммунитет пшеницы к грибным заболеваниям, он случайно открывает новый ее вид, и это явилось началом его главного пути в науке. В 33 года к нему пришло мировое признание. Но судьба уготовила Николаю Ивановичу серьёзные испытания в виде необдуманных решений партийных руководителей. Это привело человека со стойкими жизненными убеждениями к гибели, а развитие селекции затормозило на 25 лет. Д.Н. Прянишников скажет однажды о своём питомце: «Николай Иванович - гений, и мы не осознаём этого потому, что он наш современник».

Неоценимый вклад в становление и развитие агрономической науки, опытного дела в России внёс Н.М. Тулайков - человек большого гражданского мужества, борец за свои идеи и учёный трагической судьбы. Особое значение имели его работы по научному обоснованию «сухого» земледелия (в засушливых районах страны). Попытка Н.М. Тулайкова сформировать своё направление и школу в земледельческой науке не увенчалась успехом. В 1937 году его арестовали и отправили в ссылку на Соловецкие острова, где закончилась его жизнь в 63 года.

Николай Максимович Тулайков (1875 - 1938) родился в селе Акшут Карсунского уезда в крестьянской семье, где было семеро детей. Учился в церковноприходской школе, народном училище села Кенына, затем - в Саранском городском училище, которое окончил с отличием. Поступает в Мариинское земледельческое училище под Саратовом. «Солнечному, знойному, суровому краю я посвящаю свою жизнь» - напишет в своём дневнике в училище Николай Тулайков.

В 1897 году, по окончании училища, Н.М. Тулайков поступает через год в Московский сельскохозяйственный институт (бывшую Петровку). Тулайкова приметил профессор В.Р. Вильямс и пригласил работать в лучшей лаборатории почвоведения и земледелия не только в институте, но и равной которой не было в мире.

Научная интуиция Вильямса, так поразившая Тулайкова - студента, со временем стала восприниматься и оцениваться им по-другому. Он с огорчением отмечает, что Вильямс больше теоретик, чем практик. С лёгкостью он выдвигает различные гипотезы, настаивает на том, чтобы они воспринимались как доказанные теории и раздражается, когда кто-то испытывает недоверие к такого рода научному поиску.

Тулайкову, пришедшему от земли, доверяющему лишь фактам, опыту, такой стиль работы не импонирует, и при первой же возможности он уходит на другую кафедру, оставив у Вильямса за собой лишь студенческую практику. Стебут и Прянишников кажутся ему основательнее и становятся вскоре его учителями.

После окончания института Н.М. Тулайков отправляется на стажировку в США в университет Беркли. В 1910 году, после возвращения из Амери-

ки, Н.М. Тулайкова назначают заведующим Безенчукской сельскохозяйственной станцией, находившейся между Самарой и Сызранью. В 1916 году его избирают главой сельскохозяйственного учредительного комитета Министерства земледелия.

С именем Н.М. Тулайкова связывают разработку теории мелкой обработки почвы, способствующей лучшему накоплению и сохранению влаги. Он первым заговорил о применении в засушливых районах севооборотов с короткой ротацией, заложил основы почвозащитного земледелия.

В настоящее время сельскохозяйственной наукой руководит Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН). В ее состав входят 422 научных учреждения по 10 отделениям. В отделении растениеводства и селекции работают отраслевые институты: риса, сои, льна, люпина, кормов, картофеля, сахарной свеклы, зернобобовых и крупяных культур, ВИР.

В регионах созданы зональные институты, в которых имеются отделы земледелия, агрохимии, кормопроизводства, селекции и семеноводства и другие, а также лаборатории по оценке качества, работают селекционные станции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вахрушев Н.А. Введение в агрономию: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2006. 381 с.
2. Гаврилов А.М. Введение в агрономию. М.: Колос, 1980. 192 с.
3. Зубарев Ю.Н., Елисеев С.Л. История и методология научной агрономии: учебное пособие. Пермь: Изд-во Пермская ГСХА, 2012. 251 с.
4. Соловьёв С.М. История России с древнейших времён: сочинения в 18 кн. М.: Голос; Колокол-Пресс, 1993-1998.
5. Спасов В.П., Мордашев А.И., Трифонова М.Ф. Введение в агрономию. Великие Луки, 1996. 124 с.

## ГЛОССАРИЙ

**Агрофитоценоз** - искусственно создаваемые человеком на относительно продолжительное время, особые по составу и структуре неустойчивые сообщества.

**Адаптивно-ландшафтное земледелие** - приспособленное (адаптированное) к природным условиям, различным уровням интенсификации ресурсосбережения и производства, формам хозяйствования (АЛЗ).

**Бессменная культура** - сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном поле длительное время.

**«Благодатный полумесяц»** - самый древнейший очаг начала земледелия на земле в Леванте (Юго-Восточная Азия) - на территории современных Ливана, Кувейта, Иордании, Палестины, Израиля, Ирака и Ирана, с возрастом 20 тыс. лет.

**«Гумус»** - старая сила почвы...он создан из жизни жизнью и для жизни»- (Альбрехт Тэер).

**«Двухполка»** - простейший севооборот: пар, озимая рожь.

**Залежь** - не обрабатываемая десятилетиями (более 25 лет) пашня.

**Запольный участок** - участок пашни, находящийся вне севооборота, используемый для возделывания различных сельскохозяйственных культур.

**Земля** - определенное пространство или территория с рельефом, почвами, расточительностью, гидрогеологией, гидрологией зон.

**«Земледелие»** - третий цех сельского хозяйства» - В.Р. Вильямс, а два других, считал академик, - «растениеводство» и «животноводство».

**Крестьянский пар** - еще называют «толокой», или «толоковый пар» - не обрабатываемое в течение года поле, которое используют под выпас скота.

**Монокультура** - единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве.

**«Нанозффект земледелия»** - невысокая эффективность значительных инвестиций в отрасль - это следствие кризиса мировых экономик.

**Национальное движение сберегающего земледелия (НДСЗ)** – изучает современные технологии ресурсосбережения: No-till - прямой посев; Mini-till - минимализация обработки почвы и посева; Kombi-till - обработка почвы и посев комбинированными агрегатами и системами машин.

**Окультуривание почвы** - повышение естественного плодородия почвы путем применения специальных приемов воздействия на нее.

**Перелог** - однажды обработанная, или обрабатываемая, но заброшенная на многие годы (8-15 лет) залежь.

**Посевная площадь** - площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур.

**Ресурсосберегающие технологии** – технологии, предусматривающие применение минимальных доз оборотных средств производства, сокращение количества технологических приемов и замену мало производственной тех-

ники на более производительную.

**Севооборот** – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) по полям и во времени.

**Система земледелия** - комплекс приемов и методов управления взаимосвязанными объектами, структурами и режимами агроэкосистем агроландшафта с целью рационального использования природных и антропогенных ресурсов для воспроизводства плодородия почв, получения высоких урожаев и качественной продукции, охраны окружающей среды.

**Точное земледелие** - система экологически и экономически эффективного использования почвенных земельных и антропогенных ресурсов с учетом пестроты почвенного покрова и уровня плодородия почв полей или земельных участков, агробиологии возделываемых культур и их сортов с использованием ГИС-технологий.

«Трехполка» - пар, озимая рожь, овес.

**Травопольный севооборот** - севооборот, в котором большая часть пашни используется под многолетние травы.

**Травянопропашной севооборот** - севооборот, в котором пропашные культуры занимают несколько полей, и возделывание их чередуется с многолетними травами.

**Черный пар** - чистый пар, основная обработка которого проводится летом текущего и осенью предшествующего парованию года, то есть - за год до посева озимых культур.

**Чистый пар** - паровое поле, свободное от возделывания сельскохозяйственных культур и обрабатываемое в течение вегетационного периода.

Учебное издание

Составитель  
**Зайцева Ольга Алексеевна**

## **ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Учебное пособие  
по направлению подготовки бакалавров 35.03.03 Агрохимия  
и агропочвоведение, профиль «Агроэкология» квалификация – бакалавр

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 26.03.2018 г. Формат 60х84. 1/16.

Бумага печатная Усл.п.л. 2,79. Тираж 25 экз. Изд. № 5602.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ