

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Пермская государственная сельскохозяйственная академия  
имени академика Д.Н. Прянишникова»

Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев

# **ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ АГРОНОМИИ**

Учебное пособие

Допущено УМО вузов РФ по агрономическому образованию  
в качестве учебного пособия для подготовки магистров,  
обучающихся по направлению 110400 «Агрономия»

Пермь  
ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА  
2012

УДК 631(092)

ББК 4

3-91

*Рецензенты:* А.И. Косолапова – доктор с.-х. наук, зав. отделом земледелия и агрохимии ГНУ Пермского НИИСХ; Д.В. Кузякин – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, генетики, физиологии растений и биотехнологий Пермской государственной сельскохозяйственной академии.

**Зубарев, Ю.Н.**

3-91 История и методология научной агрономии: учебное пособие / Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 251 с. – 100 экз.  
ISBN 978-5-94279-123-0

В учебном пособии изложен исторический процесс развития агрономической науки, основные этапы и содержание научных исследований в полеводстве, овощеводстве и плодоводстве в мире, России и на Урале и их методологические основы. В книге освещена научная деятельность видных ученых в области земледелия, растениеводства, агрохимии и почвоведения, плодоводства, овощеводства, селекции, биотехнологии и других агрономических наук.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и программой обучения магистрантов по направлению подготовки 110400 «Агрономия», предназначено для студентов, обучающихся в магистратуре.

**УДК 631(092)**

**ББК 4**

Печатается по решению методической комиссии факультета агротехнологий, лесного хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции Пермской государственной сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова.

**ISBN 978-5-94279-123-0**

© ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012

## Содержание

Введение .....	4
Глава 1. История развития систем земледелия.....	5
1.1 Зарождение систем земледелия .....	5
1.2. Примитивные системы земледелия .....	7
1.3. Экстенсивные системы земледелия.....	13
1.4. Интенсивные системы земледелия .....	17
Глава 2. История и методология научной агрономии .....	38
2.1. Умозрительная агрономия .....	38
2.2. Зарождение научной агрономии в мире.....	43
2.3. Зарождение и развитие научной агрономии в России .....	49
2.4. Зарождение и развитие научной агрономии на Урале.....	84
Глава 3. Методологические и теоретические основы систем земледелия .....	191
3.1. Методология, предмет, объект и метод исследования системы земледелия .....	191
3.2. Структура и содержание систем земледелия .....	203
3.3. Методологические принципы систем земледелия .....	204
3.4. Теоретические основы систем земледелия .....	206
3.5. Теория и методология регулирования продукционным процессом посевов полевых культур .....	214
3.6. Модели и методология воспроизводства плодородия почвы в современных системах земледелия Предуралья ....	226
3.7. Стратегия применения удобрений .....	233
3.8. Современные технологические модели систем хозяйствования .....	239
Словарь терминов и определений .....	246
Список рекомендуемой литературы .....	251

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире и сфере реального производства выживают и развиваются предприятия, у которых есть передовые технологии и высококлассные работники, позволяющие снизить расходы и повысить рентабельность производства. В основе же эффективного сельского хозяйства лежат системы земледелия, агротехника и методология производства. Самые модные аграрные теории, доктрины и программы без агротехнических правил нереальны, так как агротехнические приёмы, технологии производства и квалифицированные специалисты – есть основа аграрной стратегии.

Знание истории мировой и отечественной агрономической науки, позволяет более фундаментально оценить её современное состояние и более критично подойти к анализу проблем земледелия сегодняшнего дня.

При изложении материала авторы ставят своей целью: дать студентам – магистрантам необходимые знания об историческом процессе развития агрономической науки, познакомиться с основными этапами и содержанием научных исследований в полеводстве, овощеводстве и плодоводстве в мире, России и на Урале и их методологической основой, осветить научную деятельность видных ученых в области земледелия, растениеводства, агрохимии, плодоводства, овощеводства и других агрономических наук.

В трактовках вопросов, наряду с обобщающим характером материала, сохраняется авторский взгляд на события и явления, аргументированный современным взглядом на события прошлого.

Авторы выражают благодарность за просмотр и рецензирование рукописи своим рецензентам и сотруднику культурно-информационного центра Пермской ГСХА Г.И. Жаворонковой за предоставленные фотоматериалы.

# **Глава 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

## **1.1. 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 земледелия 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 заступа.

С изобретением деревянной, потом костяной и каменной мотыги произошел 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 освободившуюся 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».

## **1.2. Примитивные системы земледелия**

Таким образом, мотыжная система земледелия способствовала его распространению по планете.

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 схода паводка в пойме без обработки почвы разбрасывали семена, втапывали их стадом свиней, а после созревания зерна урожай убирали деревянными серпами, зерно вымолачивали копытами волов 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 земле-

деля 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 Днестре, близ Киева. Трипольская культура была распространена на обширной территории в бассейне Днестра, 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 занимались 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 Днестра, становится преобла-



дающим 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 и 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 выжег 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. Большой 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 сыросеках, как и на лядях, 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 засевали 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». Таким образом, в истории каждого народа были времена относительной свободы от государства, когда люди могли свободно занимать свободные участки земли и считать их собственностью, если в них вложены силы и средства.

Отказаться от примитивных систем земледелия и перейти к другой, более совершенной форме народ мог только при заметном ограничении этих факторов.

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 и т.п.

Одомашнивание волов, а затем и лошади резко увеличило производительность труда. В густонаселенных регионах появление сабана, сохи способствовало переходу к паровой системе земледелия (Китай, Греция, Рим). В наших условиях это ускорило распространение подсечно-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.

### 1.3. Экстенсивные системы земледелия

Полная привязанность земледельца к участку земли вызывает необходимость изыскания путей восстановления его плодородия, уменьшающегося при его постоянной эксплуатации. На первых порах это обеспечивала паровая система 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. Агрономические 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 почв: глинование песков, пескование глинистых почв, посев сидеральных культур

(люпин), внесение органических удобрений (навоз, отходы, мусор и т.д.). 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 и др. 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». Не правда ли, ситуация очень похожа на состояние дел в наши дни на многих сельскохозяйственных предприятиях, где нет заинтересованности в результатах труда?

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 беспрерывно каждый год зерновой хлеб. Когда урожаи умень-

шаются, он переходит на другие поля. Увеличение народонаселения мало - помалу полагает конец этому перекочиванию; тогда возделываются те же поля, но попеременно остаются они в залежи, в отдыхе. Урожаи продолжают уменьшаться, и тогда земледелец начинает уже удобрять, чтобы поднять урожаи; 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. И в настоящее время в засушливых степях Сибири, Поволжья и Урала можно встретить севообороты, в которых основным является зерно-паровое звено: пар > пшеница > пшеница и другие. Эта система господствовала в Европе до середины XIX века, а в России и Америке - до начала XX века.

Трехпольные 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 выпасать домашних животных. В парах применяли разное количество удобрений. В начальный период, 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 распахивали.

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 ярового поля стали отводить под новые культуры: сахарную свеклу, подсолнечник, лен, лук, хмель, а паровое поле засаживать картофелем. Но земледelec 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.

#### **1.4. Интенсивные системы земледелия**

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 малоудобряемым 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 распахивали 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 зерновых 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 череде 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 отка-

зались 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 понятии «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 (Сафронов А.Ф. и др., 2006).

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 1 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 Екатери-

ны 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 отенение, 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 плодосменной 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, зернопропашная, зерно-паро-пропашная, зерноотравная 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.

В основу интенсивной системы земледелия положены:

а) методики получения запрограммированного урожая;

- б) современные интенсивные сорта полевых культур;
- в) широкомасштабное мелиорирование пашни и сельскохозяйственных угодий - известкование, фосфоритование и гипсование малоплодородных, кислых и солонцовых почв;
- в) расчетная система органических и минеральных удобрений;
- г) современные средства интегрированной защиты растений от сорняков, болезней и вредителей полевых культур;
- д) использование тракторов и комбайнов с средней мощностью двигателя 75-80 л.с.; средняя ширина плугов, почвообрабатывающей техники, сеялок – 2-4 м; захват жатки комбайнов 4-6 м; мощность обмолота зерноуборочных комбайнов - 4-6 кг зерна/мин.

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 глубококорастущей корневой системой (бобы, люцерна, козлятник, донник, клевера и др.) и внесения компостируемых и некомпостируемых

ных 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 и др.);

- 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.

Организация экологического земледелия в Германии и в Западной Европе имеет давние традиции. Это, например, биодинамическое земледелие в Германии, основанное Р. Штейнером, органно-биологическое землепользование в Швейцарии по Х. Мюллеру и Х. Рушу, биологическое землепользование в Великобритании по Ховарду - Белфуру, во Франции и Бельгии - по Лемеру - Бушеру и др.

В настоящее время в Германии существуют 7 союзов производителей сельскохозяйственной продукции –



ДЕМЕТР (с 1924 г.), «Биоланд» (с 1971 г.), «Биокрайс» (1974 г.), «Натурланд» (с 1982 г.), ЭКОВИН (с 1985 г.), ГЭА (с 1989 г.) и «Биопарк» (с 1991 г.), работающих по принципам экологического земледелия, которые различают по производственной философии и допущенным у них средствам производства.

В настоящее время производство сельскохозяйственной продукции по принципам экологического земледелия осуществляется в 100 странах мира на площади более 24 млн. га, из которых почти 50% составляет пашня. Наибольшего развития экологическое земледелие достигло в Австралии (10 млн., или 2,2% сельхозугодий), в Аргентине (3 млн. га, или 1,7%) и в Италии (1,3 млн. га, или 8,8%), причём в Австралии и Аргентине значительные территории занимают пастбища и кормовые угодья.

В странах Евросоюза по экономическим (перепроизводство) и экологическим причинам (защита внешней среды) развитие экологического земледелия очень поощряется, в результате чего площади и количество хозяйств (160,5 тыс.) с экологическим земледелием в последние три года значительно возросли, а площади посева достигли 5,5 млн. га.

Экологическое земледелие в России, Украине и других странах бывшего Советского Союза пока развито слабо. Так, в России по принципам экологического земледелия сельскохозяйственная продукция производится на площади 5276 га (0,0003% сельхозугодий), в Украине - 24 тыс. га (0,58%).

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

Основные риски:

1. Влияние почвенно- климатических условий реги-

гиона.

2. Отсутствие спроса на экологически чистую и качественную продукцию.

3. Несоизмеримо высокие реализационные цены.

4. Расстояние до рынка сбыта.

5. Нерешённые агротехнологические проблемы при выращивании (эффективное удобрение, плодородие почвы, вопросы механизации и др.).

6. Проблема контроля за сорняками, вредителями и болезнями растений.

Адаптивно-ландшафтная или энергосберегающая система земледелия (АЛЗ) 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.

Парадигма адаптивно – ландшафтного подхода включает три ключевых вектора:

1. Адаптация, или приспособление к природным условиям региона – почве, климату, рельефу, угодьям.

2. Ландшафт, или местность с её особенностями, растительностью, увлажнением, экспозицией и др.

3. Энергосберегающие технологии.

Словом, адаптивно – ландшафтная идея формирует земледелие новой современной модели, которое «терпимее» к природной среде, менее расточительно к ресурсам и более умерено в средствах достижения конечной цели. На это направлена модернизация разработанных ранее зональных систем земледелия, которые в условиях экономического кризиса и дефицита финансовых средств и материальных ресурсов, являются организационно и технологически избыточными и неподъёмными.

В настоящих экономических условиях – многоукладности организационных форм хозяйствования; разных размеров, специализации и технической оснащённости аграрных предприятий; их финансовой состоятельности и т.п. - уже не реально опираться на прежние методы и организацию ведения производства. Всё это заставляет ориентироваться на альтернативные направления, в основу которых положены принципы активной и максимальной эксплуатации биологических и природных факторов или их комбинации с традиционной системой земледелия.

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 внят-

ной 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 и 1 млн. га в Пермском крае вследствие разбалансированности системы севооборотов; нарушению «плодосмена» и чередования культур;

б) к кризису материально-технического обеспечения и технической «разоружённости» 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 маргинализации работников сельскохозяйственных предприятий;

ж) 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 «параплау», «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».

При этом полный отказ от зяблевой вспашки, глубокой безотвальной или плоскорезной обработок при подобных технологиях не только неприемлем, но опасен в долгосрочной перспективе в почвенно-климатических условиях НЧЗ РФ, центральных районах НЧЗ Западной и Восточной Сибири.

В последние 20 лет, в связи с износом техники, нехваткой горючего (или его дороговизной) и других ресурсов, почти на половине площади подготовка почвы с осени вообще не ведётся, а весной всё чаще осуществляется прямой посев по стерне, то есть нулевая обработка (no-till). Причём, всё это зачастую несёт технический характер, без научного обоснования и вне севооборотов, которые, в связи с перераспределением земли среди новых собственников, нарушены и не соблюдаются.

В новом столетии в России со стороны всевозможных «дилеров», продающих импортную сельскохозяйственную технику, в регионах идет беспрецедентная, оголтелая пропаганда технологии обработки почвы no-till, при этом no-till

выдаётся за высшую ступень сберегающего земледелия, не имеющую альтернативы. Формы воздействия – от рекламы в сети Интернет до организации грандиозных фейерических «тусовок» с привлечением «гигантов аграрной мысли». По утверждению «апологетов», no-till может применяться в любых агроклиматических условиях и практически на всех типах почв.

Если вдруг представить освоение no-till в масштабах всей России, то при выполнении первейшего условия прямого посева – чередования культур - 20-25 млн. га зернового клина, то есть половина, окажутся занятыми кормовыми незлаковыми культурами. Если они вырастут, то потребность составит всего 10% от выращенного. Но они не вырастут, так как Россия не Америка и даже не Бразилия, Аргентина и Чили. Тем не менее затраты должны быть произведены. Добавив к этому затраты на удобрения, гербициды, фунгициды для обеспечения no-till, получим себестоимость зерна в степных и лесостепных засушливых регионах (а это 80% всех площадей в стране) более 15 тыс. руб. за тонну. Такое «сберегающее земледелие» в широких масштабах просто неприемлемо.

Даже в ограниченных форматах применение no-till вызывает много вопросов. Переход на эту технологию доступен не только умным, сколько богатым, для которых затраты в течение первых 1-3 лет, превышающие стоимость урожая, - сущие пустяки. Приводятся примерные затраты на техническое перевооружение, но затраты на борьбу с сорняками, вредителями, болезнями могут в разы превысить рыночную стоимость урожая, тем более, что эти препараты почти на 100% импортные. Сегодня уже все ощутили гонку цен на удобрение и химию.

Драматизм сегодняшней ситуации в том, что разговоры о технологии no-till, выведенные за последние годы из оборота 20 млн. га пашни вследствие обвального обнищания сельскохозяйственного товаропроизводителя, пока ещё не решенные проблемы развития животноводства, низкий уровень жизни населения отвлекают от настоящей работы производителя сельхозпродукции.

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

Наряду с этим уже функционирует российская система ГЛОНАСС, которую в полном объёме предусмотрено развернуть в 2011 г. 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. Точность определения координат системой ГЛОНАСС около 10 м, в 2010г. она повышена до 5 м.

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 и др., 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:

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

Модель внедрения технологий точного земледелия.

1. 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).

2. 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.

3. 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.

4. 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 и др.

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

6. Трактор, оснащённый бортовым компьютером, движется по полю, и с помощью GPS определяет свое место-

положение. Затем, сверяясь с картой-заданием, считывает дозу внесения удобрений и посылает сигнал на разбрасыватель, опрыскиватель или сеялку.

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

Применение точной технологии интенсифицирует ресурсосбережение, повышает прибавку урожая на 30%, на 30 - 70% экономит удобрения и на 50% снижает норму расхода гербицидов, так как повышается культура земледелия. В то же время, сдерживает широкое применение системы точного земледелия крайне высокая стоимость техники и оборудования. В ГНУ «Агрофизический НИИ Россельхозакадемии» в Ленинградской области сразу приобрели разбрасыватель минеральных удобрений, опрыскиватель, высокопроизводительный трактор, азотный датчик, GPS-приемники, комбайн и сеялку, программное обеспечение стоимостью \$ 2 млн.

В ФГОУ «Российский ГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» создан учебно-научный центр точного земледелия (ЦТЗ) с комплексным набором техники, в который входят тракторы John Deer и МТЗ 1221, разбрасыватель минеральных удобрений ZAM-900, опрыскиватель UF-901, сеялка прямого посева DMS, картофелесажалка CF-34 KL, комбайны Samro 2010 и Acros 535, вертикально-фрезерная борона KE -303, дисковая борона Catros, дисковый культиватор Pegasus SG, окучник-гребнеобразователь GF -75-4, плуг навесной оборотный Eur Opal 7.

Среди оборудования нового поколения, обеспечивающего выполнение технологических операций точного земледелия, были приобретены: система «Автопилот» для трактора John Deer, система управления внесением жидких материалов IN, система картирования урожайности для комбайна Insight, автоматический пробоотборник FRITZMEIER PROFT, 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.

Основные методологические принципы современных систем земледелия сформулированы член-корреспондентом РАСХН В.М. Баутиным, и профессором А.Ф.Сафроновым и др. (2006). К ним относятся целостность, дифференциация в зависимости от экологических условий, адаптивность, экологичность, нормативность, оптимизация, эффективность.

### **Контрольные вопросы:**

1. Когда и почему зародилось земледелие?
2. Где зародилось земледелие?
3. Назовите древнейшие культурные растения.
4. Какова классификация систем земледелия по А.В. Советову?
5. Из чего складывается современная классификация систем земледелия?
6. В чем сущность ирригационной системы земледелия?
7. Какова сущность подсеčno-огневой системы земледелия?
8. В чем сущность переложно-залежной системы земледелия?
9. Каковы условия перехода от примитивных систем земледелия к экстенсивным?
10. Каковы достоинства и недостатки паровой системы земледелия в Римской империи?
11. В чем особенности паровой системы земледелия и причины ее живучести в России?
12. Каковы условия перехода к интенсивным системам земледелия?
13. Что собой представляют переходные системы земледелия?
14. Что такое плодосменная система земледелия, ее преимущества?
15. Каковы современные системы земледелия?

## **ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ АГРОНОМИИ**

### **2.1. Визуально-умозрительная агрономия**

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 и т.п. Наблюдения за движением небесных светил позволили халдеям установить плановость в положении Луны, периодичность затмений, применяя астрономические данные в земледелии.

Точно так же у египтян занятие земледелием в нильской долине требовало создания календаря, которым можно было бы пользоваться при земледельческих работах. Современник египетского фараона Рамзеса II 3400 лет назад писал, что поля кишат крысами и кузнечиками и что «черви» уничтожают половину урожая пшеницы. Древние египтяне успешно использовали одомашненных ими кошек для борьбы с грызунами. По свидетельству ассиро-вавилонской клинописи и папирусов Древнего Египта, полчища насекомых причиняли большие бедствия, уничтожая урожай зерновых и виноградника.

Астрономические, геометрические и другие знания у халдеев и египтян, столь необходимые для земледелия,

составляли профессиональную тайну жрецов. Эти зачатки наук были восприняты финикиянами 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 повы-

шения 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 «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 их в подарок своим друзьям. Но таким же способом крестьяне защищали деревья от вредителей, заливая в сердцевину 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 ещё 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 государств 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 орудие 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».

## 2.2. Зарождение научной агрономии в мире

Первые эксперименты над растениями были очень примитивны, так как методики их проведения были не отработаны.

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, растворённые 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 пищу из воздуха и воды, т.е. в минеральном царстве». Однако Французская революция разрушила передовую химическую науку.

Лавуазье погиб, и его знания были утеряны на полвека. Все эти годы господствовала гумусовая теория во многом благодаря авторитету немецкого учёного Альбрехта Тэера. Авторитет немецкого учёного-органика профессора **Альбрехта Тэера** (1752-1828) связан ещё с основанием в 1806 г. 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 её 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: парозерновые и плодопеременные. К плодоперемennой 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 его углерод, а азот гумуса повышает урожайность культур. Но, несмотря на ошибочность, гумусовая теория питания способствовала выделению науки почвоведения и распространению плодосменной системы земледелия. Был сформулирован закон плодосмена.

Таким образом, в начале 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 проанализировав химический состав почвы, удобрений и растений, установил, что все куль-

туры 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.И. 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 опыт-

ную 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. **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 главные 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, целенаправ-



ленно 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.

### **2.3. Зарождение и 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 сгниения 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» и др. 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, блестящий 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 семипольный севооборот выгонной системы: озимые (рожь, пшеница) > выгон > яровые лучшие > выгон > яровые худшие > выгон > пар или (1 -озимые, 2,3 – яровые, 4- 6 – выгон, 7- пар).

В отличие от трехполья - паровой системы, где  $\frac{2}{3}$  всей пахотной земли находится под зерновыми хлебами и  $\frac{1}{3}$  – под паром, в семипольном севообороте выгонной системы земледелия  $\frac{3}{7}$  отводят под хлеб,  $\frac{3}{7}$  - под выгон и  $\frac{1}{7}$  - 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 земледельческих 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 предло-

жил 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 земледельческих 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 земле-

дельцев 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, недопустимость распыления плодородной пашни, целесообразность прикатывания или боронования для разрушения почвенной корки.

М.Е. Ливанов предугадал необходимость бесплужной обработки южных полей, первым предложил окучивание и прополку картофеля, отметил необходимость борьбы с болезнями хлебов. Одним из первых в России он рекомендует практическую агротехнику возделывания кормовых культур (гороха, вики, клевера, эспарцета, капусты, репы, моркови, картофеля) и рациональное ведение лугового хозяйства. «Земледелие и скотоводство столь тесно между собой сопряжены, что одно без другого совершенным быть не может», - утверждал Ливанов. Помещики с хваткой полководцев и полководцы с хваткой земледельцев оценили труды профессора. Так, русские полководцы генерал-фельдмаршал, князь Г.А. Потёмкин-Таврический и генералиссимус, граф А.В. Суворов в своих имениях организовали

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» и др. 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 «улучшенная 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 1 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 способом

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 1 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 **И.И. 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, разработавшего 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 и т.д. 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 частно-

сти. 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 земледелия, 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 об-

работки 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 травы, 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 сево-обороты и т.д.

Кроме красного клевера, который прежде преобладал в посевах трав на полях, начали сеять тимopheевку, белый клевер, костёр безостый и др. Советов же, как дальновидный учёный, 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 «незнатными» - 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 институт 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 Сычёвского 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 казённый кошт, откуда через месяц переходит в Петербургский университет, где слушает лекции на естественном отделении физико-математического факультета с Иваном Петровичем Павловым (также сбежавшим 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 то «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 Горыгорецкий 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 сдаёт 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 Горыгорецкого 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 – земледельческие продукты, подвергаемые технической переработке).

В европейской России, считал И.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 и т.д. 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 серьёзным 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 Измаильский** (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 профессора **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» и др. он остро ставит вопрос о тяжёлом экономическом и социальном положении крестьян. Опираясь на собственные исследования и опыт хозяйства в родовом

имении Батищево 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 эффектив-

ности 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 и т.д.) – 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 Москов-

ского 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. Пер- вым серьёзным учреждени-

ем, 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 земледел И.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».

«... И шло студенчество, к учению готово  
Туда, где юношей умели так увлечь  
И Густавсоново увесистое слово,  
И Тимирязева порывистая речь.  
Размеренный период Линдермана,  
Беседы Стебута звучали в тех стенах,  
И понемногу мрак невежества, тумана  
Редел в студенческих умах...»

(А.Ф. Фортунатов, 1891 г.)

Вообще, 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 акаде-

мии курс почвоведения и земледелия, предложил Вильямсу организовать научно-исследовательскую лабораторию и завести 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 Петровской 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.

В 1904 году в академии был заложен питомник, в котором он собрал коллекцию многолетних трав (около 3000 различных видов, рас и форм злаковых и бобовых трав).

В 1914 - 1924 годах вышел капитальный труд Вильямса «Почвоведение», в котором он впервые в целом виде представил свою теорию единого почвообразовательного процесса. В 1919 году он издаёт первую, а в 1922 году – вторую часть труда «Общее земледелие», где излагает основы травопольной системы. В том же году В.Р. Вильямс был назначен ректором Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева. В это время по инициативе Вильямса проводится ряд сельскохозяйственных исследований по всей стране. В 1927 году Вильямс выпустил труд «Общее земледелие с основами почвоведения», в 1931 году он получил звание академика АН СССР и был удостоен Ленинской премии.



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 почвововеда Д.Н. Прянишникова. 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 пло-

досменных 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 и т.п.), 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 переехала 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 земледелец он считал севооборот объективной необходимостью и одним из решающих условий по-

вышения урожайности полей. Разнообразие 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 на Остоженке, 58, 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 слизни (улитки)», повреждающие поля и огороды в Московской губернии, имела столь важное значение, что заслужила премию Политехнического музея, где студент Вавилов заочно 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 земледелия до проблемы эволюции раститель-

ного 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.И. 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 со-



брал 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 ру-

ководителей. 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 Акшуат Карсунского уезда Симбирской губернии в крестьянской семье, где было семеро детей. Учился в церковноприходской школе, народном училище села Кеньша, 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 заметил 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 Америки, 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.

Наука развивается и вне РАСХН, в частности, в сельскохозяйственных учебных заведениях.

#### **2.4. Зарождение и развитие агрономической науки на Урале**

Первые попытки научного ведения сельского хозяйства на Урале были предприняты на волне реформ Александра II по отмене крепостного права в 60-х гг. XIX века. Особенность сельского хозяйства Пермской губернии того времени по сравнению с другими территориями Российской империи, особенно её Европейской части, заключалась в наличии государственных крестьян, находившихся в подчинении Ведомства казенных имуществ. Здесь было мало мелких и средних помещиков, занимавшихся земледелием, и они не играли той роли, как латифундисты в средней полосе страны. Пермская губерния представляла собой огромную территорию по обе стороны Уральского хребта, более 319 тыс. кв. км. Это приблизительно площадь современных Польши и Финляндии. Губерния была разбита на 12 уездов: Чердынский; Соликамский; Пермский; Осинский; Очерский; Кунгурский; Красноуфимский; Верхотурский; Камышловский; Шадринский; Екатеринбургский и Ирбитский. Все уезды являлись крестьянскими. Примечательно для Урала, что после освобождения в 1861 году, государственные крестьяне получили в среднем 2,5 десятины пашни и 0,39 десятины леса на двор. При экстенсивном характере ведения хозяйства крестьянами, хлеб являлся главным источником дохода и самодостаточности. Урожайность зерновых культур на удворных землях государственных и заводских крестьян была невелика: озимая рожь –

43 пуда (6,9 ц/га); овес – 45 пудов (7,2 ц); яровая пшеница – 21 пуд (3,4 ц), которую возделывали в южных уездах (Красноуфимский, Шадринский, Екатеринбургский). Двух - трехпольем пользовались в центральных уездах, а на “окольных” землях господствовала переложная или залежная системы использования земель. Сельское хозяйство Пермской губернии было весьма далеко от образцового состояния помещичьих и казачьих передовых вотчин Российской империи.

Для некоторого улучшения условий хозяйствования и положения крестьян, подчиненных Ведомству государственных имуществ, было решено организовать при волостных правлениях фермы, поля, сады и огороды, которые стали бы примером ведения хозяйства, являлись образцами передового сельскохозяйственного опыта. Крестьянам раздавали семена зерновых культур и кормовых трав улучшенных сортов, но положительной роли эта акция не сыграла, так как на местах не было квалифицированных агрономов, а работа велась без учета местных традиций, природных и экономических условий.

В 1870 году в Пермской губернии учреждено Земство, которое должно было заботиться о сельском хозяйстве, а в 1873 году на IV-й сессии губернского Земского Собрания в обстоятельном докладе о состоянии сельского хозяйства в губернии вновь констатировано непрерывное падение продуктивности сельского хозяйства пореформенного периода с прогрессирующим объединением крестьянства. Земство размещалось в здании по ул. Сибирской (ныне корпус кафедры иностранных языков Пермского педагогического университета).

Численность крестьян, объединённых в дворы с земельными наделами, достигло 2,8 млн. человек. В 1874 год Пермское земство, в 1879 году – Верхотурское и в 1881 г. - Шадринское уездные земства приглашают “за умеренную плату” агрономов, или лиц, сведущих в сельском хозяйстве. В

то же время до начала 80-х годов XIX столетия в Пермской губернии фактически никакого серьёзного агрономического обслуживания не существовало. В пользу агрономов не были убеждены даже в ряде уездных земств.

Вместе с тем, серьёзную роль в подготовке и организации агрономического обслуживания в губернии сыграло Красноуфимское реальное училище, открытое в 1875 году. В нем по инициативе директора **Николая Александровича Соковнина**, по образованию агронома - выпускника Петровской земледельческой и лесной академии, с 1880 года был введён двухлетний дополнительный курс сельского хозяйства (в 7 и 8 классах), а за городом создана сельскохозяйственная ферма.

В 1882 году Красноуфимское реальное училище уже подготовило нескольких выпускников с сельскохозяйственным уклоном, которых директор Н.А. Соковнин рекомендовал для работы в уездах. Таким образом, в 1883 году в Пермской губернии одним из первых в России был учрежден “институт агрономических смотрителей”, по-существу первых земских агрономов. Первым губернским агрономом, возглавившим обслуживание губернии по агрономическим вопросам, с неофициальным статусом был фактически Н.А. Соковнин.

Сначала было шесть агрономических смотрителей, на каждого из которых приходилось по два уезда, но уже к 1886 году их стало 12. Положением об агрономических смотрителях Пермской губернии им предусматривалось единая зарплата 600 рублей в год. Кроме того, на расходы предполагалось 200 рублей годовых и право беспрогонных разъездов по губернии на паре земских лошадей. Большую заботу о судьбе агрономических смотрителей постоянно проявляло Красноуфимское реальное училище (с 1889 г. Красноуфимское промышленное училище). По положению, все смотрители раз

в год съезжались для отчёта и выработки плана работы на будущий год. Кроме этого, агрономические смотрители представляли анализ о положении сельского хозяйства в уездах и отчёты в Губернскую земскую управу в ноябре каждого года. Такая земская организация, как институт агрономических смотрителей, в Пермской губернии была создана впервые в России и являлась прообразом современной консультационной службы. Более того, агрономические смотрители стали первыми в Российской империи государственными агрономами.

В летопись агрономического дела Предуралья вошли имена первых агрономических смотрителей: Н.С. Агапова (Кунгурский уезд), В.В. Гусева (Осинский уезд), А.В. Зотова (Пермский уезд), Н.Л. Скалозубова (Красноуфимский уезд), А.И. Курбатова (Оханский уезд), И.И. Волочнова (Соликамский уезд), В.К. Батманова (Екатеринбургский уезд) и др.

Разгар деятельности первых в России и на Урале агрономических смотрителей Пермской губернии в конце 80-х - начале 90-х годов XIX столетия проходил под влиянием и руководством выдающейся личности земской агрономии: фактического, но неофициального губернского агронома, директора Красноуфимского училища Н.А. Соковнина.

В 1888 году была учреждена должность пермского губернского агронома и первым её занял коренной пермяк, выпускник Красноуфимского училища (1880 г.) и Петровской земледельческой и лесной академии (1885 г.) **Всеволод Александрович Владимирский** (1863 – 1913). Коренной пермяк, он в течение восьми лет осуществлял руководство агрономической работой в родной губернии.

Катастрофическая засуха 1891 года заставила Пермское губернское земство искать пути получения устойчивых урожаев. С этой целью агрономический персонал под руководством губернского агронома В.А. Владимирского в 1892 г.

начинает закладывать в крестьянских хозяйствах и опытных полях так называемые «показательные» опыты применения удобрений, активно испытывать привозные сорта хлебов, выявляя наиболее урожайные и стараясь улучшить их путем массового отбора. Всего за четыре года было проведено 296 опытов. Крестьяне живо интересовались работой опытных хозяйств. В 1894 году земство организовало Пермское опытное поле. Позднее подобные опытные поля станут базой для организации В.Н. Варгиным губернской опытной станции.

Всеволод Александрович оперативно реагировал на острейшие проблемы сельского хозяйства. На рубеже веков большой урон производству зерна наносили болезни и вредители, в частности, саранча. Им были опубликованы первые на Урале статьи и научные работы по энтомологии вредителей зерновых озимых хлебов, которые также стали предтечей уральской системы защиты растений.

Всеволод Александрович работал в должности губернского агронома до 1896 года. Впоследствии, в 1902 - 1905 гг., его репрессировали за участие в революционной деятельности в составе партии социалистов - революционеров (эсеров) и сослали сначала в Вятку, а затем в Архангельск. После ссылки до своей кончины Всеволод Александрович работал в Московском земстве (1909 – 1913 гг.).

1899 год стал переломным в деятельности Пермской агрономической службы. На должность губернского агронома был приглашен видный учёный, кандидат сельскохозяйственных наук, защитивший диссертацию по люпину в Петровской земледельческой и лесной академии, агроном, профессиональный педагог, соратник академика Д.Н. Прянишникова, выпускник агрофака «Петровки» - Владимир Николаевич Варгин.

**Владимир Николаевич Варгин (1866 - 1936) –**



уральский агроном-опытник, пропагандист минеральных удобрений и пермского клевера (красного) лугового, основатель первой на Урале Пермской губернской опытной сельскохозяйственной станции.

Третий губернский агроном родился 1 февраля в городке Спасске Казанской губернии в семье мещанина, сына бывшего крепостного крестьянина, вышедшего в люди. 14 февраля 1889 года Варгин окончил агрономический факультет Петровской земледельческой и лесной академии, а завершая обучение, защитил диссертацию по теме: «Зелёное удобрение и значение его для крестьянских хозяйств Пермской губернии», получив научную степень кандидата сельского хозяйства.

Работать В.Н. Варгин отправился в Красноуфимское промышленное училище (ныне Красноуфимский аграрный колледж), где функционировали сельскохозяйственные классы, а затем профильное отделение с набором 48 учащихся. На первых порах ему было поручено преподавать учение о машинах, орудиях и счетоводство, одновременно заведовать сельскохозяйственной фермой, руководить летними практическими занятиями учащихся. Варгин осваивает практически все предметы агрономического цикла, зоотехнии и бухгалтерского учета (счетоводства). Красноуфимский период явился для него весьма плодотворным. Здесь, на учебной ферме, превращённой в опытное поле и полигон агрономических новаций, трудился В.Н. Варгин.

Вклад В.Н. Варгина в развитие систем земледелия Пермской губернии весьма значителен. Он впервые на Урале широко применяет летне-осеннюю зяблевую вспашку, заменяет традиционное трёхполье на многопольные севообороты, пропагандирует минеральные туки, внедряя результаты своих опытов в крестьянских хозяйствах во всей округе.

Венчала успех его педагогическая деятельность и

популярность его не только в училище, но и за пределами уезда. Учащиеся, сельские учителя и передовые крестьяне с большим желанием и вниманием работали под руководством Владимира Николаевича Варгина.

Как незаурядная личность, педагог - энциклопедист, он располагал к себе с первого занятия. Не спеша, строго последовательно, научно и, вместе с тем просто, ясно и кратко, в форме лекции-беседы излагал Варгин свой предмет. «Вы педагогом родились,» – часто говорили Владимиру Николаевичу коллеги.

Лекции молодого агронома-педагога были замечательной основой для создания учебных пособий. Практически одновременно он издает пособия для учащихся низших и средних сельскохозяйственных заведений: «Элементарный курс общего земледелия» и «Организация хозяйства». Впоследствии «Курс» переиздается в семи выпусках и для того времени (конец XIX – начало XX века) данные пособия являлись своеобразной маленькой энциклопедией по вопросам земледелия. Созданием учебных и научно-практических пособий В.Н. Варгин занимался и после отъезда из Красноуфимска – в пермский период жизни. Большой агрономической страстью В. Н. Варгина была опытническая работа. Опытным делом он интересовался всегда: будучи преподавателем училища и работая губернским агрономом.

В 1899 году В.Н. Варгин был приглашен на работу в Пермское губернское земство на должность губернского агронома (до него в этой должности с 1888 г. работал В.А. Владимирский). На этом ответственном посту всесторонне раскрылась личность Владимира Николаевича – агронома – новатора и прогрессивного учёного-практика.

Большое внимание В.Н. Варгин уделял постановке

опытов с минеральными удобрениями и пермским клевером в крестьянских хозяйствах. В этой работе он опирается на своих помощников – агрономических смотрителей, в основном своих учеников и выпускников сельскохозяйственного отделения училища, которые в дальнейшем станут участковыми и уездными агрономами. Он добивается увеличения численности агрономов, и к 1913 году их было по линии земства 96, против 12 человек в 1899 году. Помимо уездных агрономов появились участковые – по несколько человек в каждом уезде. Были приглашены специалисты по отраслям. Введена практика ежегодных губернских съездов агрономов, на которых обсуждались острые вопросы агрономической работы. Благодаря заботам губернского агронома Варгина в Пермской губернии сформировалась довольно разветвленная и работоспособная инфраструктура агрономической сети из Красноуфимского промышленного училища.

Практика показательных опытов с удобрениями в крестьянских хозяйствах приобрела широкий размах. Изучали действие удобрений на озимые и яровые хлеба, кормовые культуры: клевер с тимофеевкой, вико - овсяную смесь. Проводится множество исследований, не менее ста в год, а на протяжении 1892-1911 годов закладывается около двух тысяч опытов.

Во всех случаях Варгин очень интересовался экономической стороной дела – обстоятельно подсчитывал, во что именно обходится прибавка урожая, не окажется ли она убыточной или затратной для хозяйства. Расчёты неизменно показывали, что применение фосфатов под зерновые культуры с подсевом к ним многолетних трав, прежде всего клевера лугового, тимофеевки или их травосмеси, очень выгодно.

Результаты массовых крестьянских опытов с удоб-

рениями были обобщены В.Н. Варгиным в работах: «Цифровые данные учёта показательных опытов по удобрению за 1892-1906 гг.» и «Цифровые данные учёта показательных опытов по удобрению минеральными туками в крестьянских полях Пермской губернии за 1907 - 1911 гг.». Эти печатные работы не лишены интереса и сегодня относительно применения минеральных удобрений.

Ещё при губернском агрономе В.А. Владимирском, предшественнике Варгина, Пермское губернское земство организовало поиски фосфоритов в Пермском крае. Фосфориты интересны сельскому хозяйству тем, что в размолотом состоянии в виде фосфоритной муки их можно вносить под все полевые культуры Предуралья и, кроме того, они остаются сырьем для выработки суперфосфата.

Большие залежи фосфоритов были обнаружены в соседней Вятской губернии, в верховьях реки Камы, которые относительно легко могли быть разработаны. В.Н. Варгин предложил, чтобы Пермское и Вятское земства совместно организовали разработку верхнекамских фосфоритов и построили в Перми суперфосфатный завод – первое предприятие по производству минеральных удобрений в обширнейшем Уральском крае.

Идею Варгина высоко оценил Д.Н. Прянишников, считавший производство суперфосфата из отечественного сырья важнейшим национальным вопросом России. Вскоре начавшаяся Первая мировая война неожиданно разрешила проблему со строительством завода, затянувшимся в мирное время. Был эвакуирован в глубокий тыл из Бессарабии (ныне Молдова) бельгийский суперфосфатный завод. Его оборудование на паритетных началах приобрели Пермское и Вятское зем-

ства. Так, на берегу Камы, близ станции Лёвшино был сооружен сернокислотный завод, а позднее – суперфосфатное производство (ныне Пермский химический завод – ЗАО «Пермский завод химического оборудования»).

Вершиной агрономической и научной деятельности учёного-агронома В. Н. Варгина явилось создание первого на Урале опытного сельскохозяйственного научного учреждения – Пермской губернской сельскохозяйственной опытной станции, проект которой был разработан В.Н. Варгиным и утвержден Пермским земством в декабре 1912 года.

Официальное открытие станции состоялось в январе 1913 года. Губернской сельскохозяйственной опытной станции была передана обширная усадьба на окраине города Перми, в районе Сибирской заставы, против загородного сада, принадлежавшего земству (ныне ЗАО «Парк им. Горького»). В 1914-1915 годах на усадьбе опытной станции были сооружены специальное трехэтажное кирпичное здание (ныне здесь размещены две кафедры общей химии и экологии Пермской ГСХА), вегетационный домик на 1000 сосудов, около здания размещались коллекционные посевы и питомники.

В соответствии с проектом, наряду с головной опытной станцией В.Н. Варгин предлагал создать сеть из семи опытных полей в разных зонах губернии. Земское собрание приняло решение ограничиться пятью опытными полями: Камышловским, Шадринским, Троицким, Менделеевским, Соликамским. До 1917 года удалось создать базу только на Камышловском, Шадринском и Менделеевском опытных полях. Строительство остальных научных учреждений было прекращено.

Одновременно с созданием сельскохозяйственной

сети опытных учреждений В.Н. Варгин выступил с проектом открытия в Перми высшего сельскохозяйственного и лесного учебного заведения «Романовской сельскохозяйственной и лесной академии» в память 300-летия царствования Дома Романовых. Основные аргументы, которыми оперировал Варгин, сводились к тому, что Урал – край, прежде всего, сельскохозяйственный, где нет ни одного высшего, в том числе сельскохозяйственного учебного заведения.

Реализация проекта фактически осуществилась только 1 июля 1918 года открытием в первом на Урале высшем учебном заведении - Пермском университете - сельскохозяйственного и лесного (с 1922 г. агрономического) факультета. В 1920 году профессор А.Г. Генкель пригласил Владимира Николаевича Варгина деканом сельскохозяйственного факультета, в Пермский университет, а 17 февраля этого же года учёные вуза избрали его профессором и заведующим кафедрой организации и сельскохозяйственной экономики. Снова, как и в начале своей трудовой деятельности, он ушёл в педагогическую работу, передавать свои знания будущим учёным-агрономам.

Владимир Николаевич никогда не терял тесной связи с производством, и пользовался заслуженным уважением не только ученических и студенческих аудиторий, но и всех агрономов Уральского края. Свои многочисленные статьи, учебно-практические пособия и книги он всегда подписывал кратко – «Агроном Варгин».

Сорок два года трудился В.Н. Варгин на Урале. Для потомков он остался горячим поборником передового сельского хозяйства, клеверосеяния и агрохимических подходов к земледелию. Агрономическим шедевром простоты и масштабности мысли остается его брошюра «Девятиполье на сме-

ну трехполью» (1922 г.).

Варгин по-настоящему боролся за клевер на Урале – эту «золотую культуру» зажиточных крестьян. Многолетний опыт клеверосеяния был им обобщен в книге «Клевер на семена» (1925), которая издавалась в Москве тиражом в 100 тысяч экземпляров. Всего он опубликовал свыше 150 работ и трудов по агрономии, организации и экономике сельского хозяйства. Показательны воспоминания современников учёного, весьма метко оценивших его роль. На чествовании 40-летней агрономической деятельности В.Н. Варгина представитель крестьян некогда «лапотного уезда», культивировавших трёхполье, но освоивших науку Варгина о семенном клеверосеянии, от которого, получая хорошие прибыли за реализацию семян клевера, зажили в достатке, сказал: «Спасибо, Вам, Владимир Николаевич, за то, что научили ходить нас в сапогах».

Истинный учёный, талантливый педагог, гражданин и патриот В.Н. Варгин был ещё и оптимистом, и жизнелюбом, мужественным и порядочным человеком. В трудах и заботах прожил он большую, не лишённую горечей жизнь. В годы Гражданской войны он потерял горячо любимую супругу и старшего сына Николая. Спасала Владимира Николаевича работа и бесконечные дела. Ведь «жить – значит работать» – любил повторять Великий агроном агрономов Урала. 15 марта 1936 года в возрасте 70 лет учёного не стало.

Полевые исследования в научных учреждениях губернии начались с 1921 года. Главным направлением исследований в те годы было агрохимическое. С 1924 года эти исследования возглавили ученики Д.Н. Прянишникова профессор **Александр Фёдорович Тюлин** и доцент **Амалия Ефремовна Возбуцкая**. Были заложены первые стационарные

севообороты по изучению обработки почвы и удобрений. Выявлено высокое действие извести, фосфоритов. После открытия залежей калийных солей в 1925 году, была проведена серия опытов с калием. На кафедре физиологии растений Пермского университета профессор **Дмитрий Анатольевич Сабинин** провел классические вегетационные опыты с удобрениями на различных сельскохозяйственных культурах. В длительных стационарных опытах на Менделеевском опытном поле **Н.А. Богомолов, Н.А. Плешков, Е.А. Панова, С.Н. Демидовцев** разработали основные принципы известкования.

В конце 20 годов в Пермской области организованы ещё три центра агрономической науки. Чердынское и Вишерское опытные поля были открыты для проведения исследований в северной зоне. В 1928 году специально для изучения эффективности калийных удобрений было открыто Соликамское опытное поле. Основателем и первым его руководителем стал **Василий Николаевич Прокошев**. В течение 30 - 40 годов XX века там были разработаны системы удобрений полевых культур на лёгких почвах, оценено действие карналита и сильвинита в севооборотах, изучены приёмы окультуривания песчаных почв. Эти исследования были обобщены В.Н. Прокошевым в докторской диссертации «Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа», которую он защитил в 1950 году. В 1952 году вышла монография с одноименным названием.

В 1933 году был создан Пермский сельскохозяйственный институт и организована кафедра агрохимии, которая стала вторым центром агрохимических исследований в области. В это время здесь работают доценты А.Е. Возбуждая, **М.П. Петухов**, Е.А. Панова. Их исследования были направлены на разработку систем удобрений полевых культур. В 1954 году Михаил Павлович Петухов по материалам этих



исследований защищает докторскую диссертацию «Удобрение полевых культур на почвах Предуралья». В 1964 году вышла его монография в соавторстве с В.Н. Прокошевым «Применение удобрений в Предуралье».

Во второй половине XX века на Соликамской опытной станции И.Г.Важенин изучил динамику изменений форм калия в почве под влиянием удобрений. С.П. Русинов и А.И. Коровин выявили роль калия в ускорении созревания зерновых культур и предложили для северных широт соотношение NPK в удобрениях 1:2:1,5. К.П. Нассонов, П.Н.Глазков выявили высокую эффективность новых форм фосфорных удобрений фосфата магния и аммофоса на песчаных почвах, Г.Н.Беляев и Л.В. Васильева - калимага. В 2005 году вышла монография Г.Н.Беляева «Калийные удобрения из калийных солей Верхнекамского месторождения и их эффективность». В настоящее время сотрудники Соликамской опытной станции оценивают эффективность новых форм комплексных удобрений с участием калия, производимых объединениями «Сильвинит» и «Уралкалий».

На Пермской опытной станции под руководством В.Н. Прокошева и М.П. Петухова в 60-е годы XX века были заложены новые стационарные опыты. С.И.Попова оценила изменения агрохимических свойств дерново-подзолистой тяжело-суглинистой почвы под влиянием систематического применения органических и минеральных удобрений. К.А. Гусева изучила эффективность минеральных удобрений на почвах разного типа.

Обобщение данных многочисленных исследований, проведенных на Пермской опытной станции, показало, что в Предуралье наиболее эффективны азотные удобрения. Затеи наибольшие прибавки на зерновых культурах обеспечивают фосфор, на картофеле – калий.

В опытах кафедры агрохимии Пермского СХИ под руководством профессора М.П.Петухова его ученики **А.С. Пискунов, Т.А. Кротких, Н.Х. Дудина, Л.А. Михайлова, Л.В. Дербенева, М.И. Мурадов** и др. изучали вопросы систем удобрений на разных культурах и последствие удобрений в севооборотах.

**Михаил Павлович Петухов** (1907-1985) - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, основатель крупной агрохимической школы на Урале. Выходец из крестьянской семьи Михаил Павлович с отличием окончил в 1930 году агрономический факультет Пермского университета и продолжил учёбу в аспирантуре. Его учителями были А.Ф.Тюрин и А.Е. Возбуцкая – яркие представители школы Д.Н. Прянишникова.

Научные принципы этой школы всегда отстаивал и Михаил Павлович. Его кандидатская диссертация была посвящена исследованию подвижности фосфора в почвах Урала с использованием различных химических методов. Даже в тяжёлые военные годы, работая деканом агрономического факультета, он не прекращал научной работы. Это позволило ему оформить и защитить в 1954 году докторскую диссертацию. У Михаила Павловича сложилась успешная творческая работа с другим видным учёным-агрохимиком В.Н. Прокошевым. Начиная с 50 годов XX века, они совместно осуществляли методическое руководство агрохимической наукой на Урале, да и в целом по стране. К их мнению прислушивались.

Тематика научно-исследовательской работы кафедры, возглавляемой Михаилом Павловичем, была разнообразной. Его интересовали проблемы применения всех видов и форм

удобрений. Являлся руководителем тем у 22-х соискателей, которые успешно защитили кандидатские диссертации. В наши дни лучшие студенты Пермской ГСХА удостоиваются стипендии имени М.П.Петухова.

Наиболее крупными научными работами по агрохимии второй половины XX и начала XXI веков являются:

- докторская диссертация С.И. Поповой «Пути повышения плодородия дерново-подзолистых суглинистых почв, эффективность удобрений и продуктивность пашни» (1990);

- докторская диссертация А.С. Пискунова «Азот почвы и эффективность азотных удобрений на зерновых культурах» (1994 г.) под таким же названием написана монография;

- монография Г.Н. Беляева «Калийные удобрения из калийных солей Верхнее-Камского месторождения и их эффективность» (2005);

- докторская диссертация Н.Е. Завьяловой «Гумусное состояние дерново-подзолистых почв Предуралья при разном землепользовании и длительном применении удобрений и извести» (2007);

- докторская диссертация Л.А. Михайловой «Оптимизация питания ячменя, озимой ржи, картофеля и клевера и эффективность минеральных удобрений при разной окультуренности дерново-подзолистых почв Предуралья» (2008).

**Александр Сергеевич Пискунов** (1936 - 2004 гг.) - потомственный крестьянин - в 1963 году окончил Пермский сельскохозяйственный институт. Его, проявившего склонность к научно - исследовательской работе, оставили ассистентом кафедры агрохимии. В 1968 году он успешно окончил аспирантуру и защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Сравнительное изучение осеннего и весеннего внесения удобрений под яровую пшеницу на суглинистых

почвах Предуралья».

При большой административной работе: декан агрономического факультета, заведующий кафедрой агрохимии, проректор по научно-исследовательской работе, Александр Сергеевич очень много внимания уделял науке. Под его руководством два его ученика защитили докторские и восемь человек - кандидатские диссертации. Высокий профессионализм и глубокие знания были оценены научным сообществом. Александр Сергеевич являлся членом межвузовского координационного совета по агрохимии и почвоведению, членом Президиума международной организации «Агроэко-лос », членом научно-методического совета при Главном управлении высшего образования МСХ РФ, академиком, действительным членом Российской академии аграрного образования.

В настоящее время Пермская агрохимическая наука продолжает исследования по изучению приёмов повышения плодородия почвы, эффективности различных видов удобрений.

Обследованию почв уделялось большое внимание в России благодаря деятельности В.В. Докучаева и П.А. Костычева и их учеников. Обследование почв Пермской губернии было проведено на рубеже XX века А. Гордягиным и Р. Рисположенским на основании морфологических и опросных данных. Была составлена схематичная карта почв Пермской губернии. С 1926 года началось обследование почв Пермской области с определением гранулометрического состава и некоторых агрохимических свойств. В работе участвовали **В.В. Никитин, Г.А. Маландин, Г.Н. Огнев, И.И. Смирнов, А.Ф. Тюлин, А.Г. Силин, И.В. Тюрин, Л.И. Прасолов, А.А. Роде** и другие. В 1936 году вышла книга Г.А. Маландина «Почвы Урала», где эти данные были обобщены.

С 1931 года в Пермской области начато картирование почв. В этой работе принимали участие сотрудники кафедры почвоведения и студенты. На основании полученного материала в 1945 году профессор **Н.Я. Коротаев** составил почвенную карту и написал сводные работы по почвенному покрову области, разработал классификацию почв. С 60-х годов XX века в стране развернуты работы по окультуриванию почв, поэтому началось составление подробных картограмм и крупномасштабных почвенных карт для сельскохозяйственных предприятий. Дополнительно пишется почвенная легенда. В этой большой работе принимали участие сотрудники «Росгипрозем» и кафедры почвоведения. Проведено сотни тысяч анализов. Параллельно с 1968 года проведено почвенно-эрозионное обследование, а с 1973 года - геоботаническое обследование кормовых угодий.

Одновременно с картографическими работами сотрудники кафедры почвоведения провели углубленное изучение наиболее распространенных почв области: **Н.Я. Коротаев** - дерново-подзолистых, **М.А. Тифлов** – горных, **Т.В. Воложанина** – серых лесных, **В.П. Чернов** – подзолистых, **Ю.К. Попов** – пойменных, **Л.А. Протасова** – дерново-бурых. **В.П. Дьяков** изучил изменение свойств дерново-подзолистых почв при окультуривании, **О.А. Скрыбина** работает над проблемой предупреждения и снижения водной эрозии почв.

**Николай Яковлевич Коротаев** (1898 - 1974) - выходец из крестьян, получил педагогическое образование и до 1917 года преподавал в начальной школе. Три года служил в армии, участник Гражданской войны. В начале 20-х годов XX века окончил агрономический факультет Пермского университета и был оставлен работать на кафедре почвоведения.

В 1937 году Николай Яковлевич назначен заведующим кафедрой почвоведения, и в этой должности проработал

37 лет. В течение всего времени ему пришлось возглавлять и организовывать обследование почв в Предуралье в рамках государственной программы по картированию.

В 1938 – 1939 годах под руководством Н.Я. Коротаева проведено обследование почв государственных сортоучастков Челябинской области, материалы которого легли в основу его кандидатской диссертации «Почвы государственных сортоиспытательных участков восточных районов Челябинской области», которую он защитил в 1942 году. В 40-е годы Николай Яковлевич занимался углубленным изучением дерново-подзолистых почв, что позволило ему в 1951 году защитить докторскую диссертацию «Дерново-подзолистые почвы Среднего Предуралья». В 1948 году вышла его монография «Почвы Пермской области».

В работах по обследованию почв Николай Яковлевич принимал непосредственное участие, осуществляя общее методическое руководство, координацию полевых и лабораторных исследований. Обобщив материалы, он составил почвенную карту Пермской области, почвенные карты районов и природных зон. Общая площадь земель, обследованных экспедициями Н.Я. Коротаева, составила около 2 млн. га.

Николай Яковлевич был членом Президиума Центрального Совета Всесоюзного общества почвоведов, членом комиссии по почвенному районированию СССР при МГУ, бесценно 17 лет руководил Пермским обществом почвоведов. За большой вклад в развитие почвоведения Н.Я. Коротаев награжден орденом Ленина, ему присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ».

В настоящее время почвоведы Пермского края уделяют большое внимание изучению свойств почв, подвергнутых техногенному воздействию, водной эрозии, относящихся

к различным агроландшафтам.

Другие направления агрономической науки на Урале зародились несколько позже. Вопросы общего земледелия начали изучать на опытных полях еще в начале XX века, но глубокие исследования были развернуты только с 1924 года, когда на Пермской опытной станции и опытном поле ПГУ были развернуты стационарные севообороты.

**Герман Александрович Танашев** (1881-1944) - выпускник агрономического факультета Московского сельскохозяйственного института (бывшей Петровской земледельческой и лесной академии) - возглавил новое структурное подразделение агрономического факультета, которое называли «кафедра общего земледелия и опытного дела».

Г.А. Танашев – ученик и последователь московской земледельческой школы профессора **Алексея Григорьевича Дояренко**. Он создал в 1925 году кафедру общего земледелия и опытного дела, привнес на неё основы агрофизики и методики опытного дела.

Благодаря Г.А. Танашеву кафедра получила название «Кафедра общего земледелия и опытного дела».

Вместе с профессором Г.А. Танашевым на кафедре начали работать доцент **Николай Филиппович Добряков** и ассистент **Сергей Александрович Арбузов**, защитивший в 1926 году дипломную работу по теме: «Причина благоприятного действия совместного внесения извести и суперфосфата на почве Менделеевского опытного поля». В 1926, 1927 годах Г.А. Танашев публикует в журналах «Экономика», «Хозяйство Урала» и «Селекция и семеноводство» свою авторскую методику определения потенциальной засорённости почвы, а в Трудах научно-агрономического общества – методику определения подлинной всхожести посевных семян

культурных растений и программу полеводческого отдела учебного опытного поля на агрономическом факультете Пермского университета.

В 1928,1929 гг. профессор Г.А. Танашев и ассистент С.А. Арбузов изучают комплекс вопросов, касающихся агрофизических и агрохимических свойств почвы. Вместе с доцентом М.Е. Золотовым профессор Г.А. Танашев широко исследует вопросы биологии и агротехники пермского местного красного клевера, зерновых бобовых культур (гороха, вики и бобов), изучают виды, дозы и способы внесения минеральных удобрений на полевых культурах.

Талантливый педагог и незаурядный исследователь, профессор Г.А. Танашев первым на Урале разработал общую учебную программу по курсу общего земледелия и глубокую программу научно-исследовательской работы, включая методику полевых исследований, в том числе методику дробного учёта и изучения физико-химических и биологических свойств почвы. К сожалению, реформы по узкой специализации самостоятельного вуза вынудили многих квалифицированных и широко образованных учёных искать стабильность и уверенность в будущем. Профессор Г.А. Танашев принял приглашение работать в Одесском СХИ.

**Геннадий Александрович Герасимов** (1888 – 1958) - выпускник агрономического факультета Московского сельскохозяйственного института (бывшей Петровской земледельческой и лесной академии).

С 1911 по 1912 год XX века он проходил научную стажировку в Бельгии и Франции, где изучал сельскохозяйственное производство и работал, специализируясь по сельскохозяйственной микробиологии в институте Луи Пастера в лабораториях профессоров Кальмета и Бертрана.

В 1912 - 1921 годах научная работа Г.А. Гера-



симова была связана с льноводческой отраслью в Тимирязевской академии, а в 1918 году его привлёк к преподавательской деятельности и подготовке в аспирантуру профессор И.С. Шулов. Аспирантскую работу по теме: «Пектиновые вещества» он писал под руководством профессора Н.Я. Демьянова, а в 1914 году работа была напечатана в «Трудах льняной опытной станции».

Впоследствии, по болезни в 1921 году Г.А. Герасимов вынужден был покинуть Москву и обосновался в с. Усолье Пермской области, где преподавал в техникуме и заведовал совхозами Главстроя. В 1923 - 1931 годах работал директором Калужского сельскохозяйственного техникума, преподавал общее земледелие, руководил работой двух учебных хозяйств и опытного поля.

В 1931 году Г.А. Герасимов вернулся в Москву, заведовал кафедрой земледелия Всесоюзного агропедагогического института. В 1932 году был приглашён заведующим кафедрой общего земледелия и опытного дела Уральского СХИ, и возглавил её. В 1934 году доцент Г.А. Герасимов утверждён ВАК СССР и.о. профессора по кафедре общего земледелия и защиты растений, а в 1939 году по материалам исследований агрофизических свойств, обрабатываемых на опытном поле дерново-подзолистых почв, он защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата с.-х. наук по теме: «Влияние обработки почвы на тепловой режим» в Омском СХИ.

Научный и административный талант профессора Г.А.Герасимова позволил ему не только активно заниматься научной и методической работой на кафедре, но и исполнять административные обязанности декана агрономического факультета (1934 - 1935, 1936 - 1943 гг.) в период многочисленных реорганизаций. Кроме научных работ, связанных с льноводством, Г.А. Герасимов написал учебник «Общее земледелие», изданный в 1928 г. и переизданный в 1932 г. Боль-

шинство научных трудов и публикаций Г.А. Герасимова посвящены культуре клевера пермского, истории сельскохозяйственной и земледельческой науки.

Научные интересы кафедры в период работы Г.А. Герасимова заведующим простирались в область клеверосеяния пермского местного (стародавнего) клевера. На опытном поле института были заложены травопольные севообороты, на которых трудились сотрудники кафедры и студенты - дипломники.

В 1935 - 1936 годах в стране объявлен Сталинский поход за 78 млрд. пудов хлеба (или за валовый сбор зерна 42,5 млн. тонн), к которому безоговорочно подключился Пермский СХИ и кафедра общего земледелия и опытного дела. Пермский район стал «опытным полем Союза» по химизации полеводства, а в животноводстве доярки колхозных ферм и совхозов боролись за получение 3 - 5 тыс. кг молока от каждой коровы. В том порыве, «за активное участие в борьбе за повышение урожайности полей» Пермский облисполком наградил почётными грамотами и значками «Сталинского похода» профессора Г.А. Герасимова, преподавателей и студентов кафедры общего земледелия и опытного дела.

В период 30 - 40-х годов XX века, наряду с общественно-политическим энтузиазмом в вузе, на кафедре активизируются научные исследования по изучению влияния севооборота, приёмов обработки и углубления пахотного слоя дерново-подзолистых почв, по вопросам использования травяного пласта в севооборотах Молотовской области.

Научно-педагогическая деятельность кафедры была прервана Великой Отечественной войной. Уже в ноябре 1941 года в учебно-опытное хозяйство института на Архирейке переводят студентов пятого курса нашего вуза и сотрудников эвакуированного Ивановского сельскохозяйственного ин-

ститута. С 1942 по 1944 годы в Молотов эвакуируют ещё часть студентов и сотрудников Ленинградского сельхозинститута, для организации учебного процесса им выделяют помещения учхоза «Липовая гора», для проживания - места в общежитии института на улице Луначарского, 3/2.

За годы войны на кафедре общего земледелия и опытного дела прошли подготовку 87 агрономов - полеводов и 79 агрохимиков – почвоведов. В 1943 году результаты научной работы по оборонной тематике докладывали сотрудники кафедры общего земледелия и опытного дела на объединённой научно-практической конференции Молотовского и Ленинградского сельхозинститутов.

В 1948 году при кафедре была учреждена аспирантура по специальности 06.01.01 – «Общее земледелие» и начата подготовка специалистов по повышению квалификации. Заметно активизируются научные исследования по изучению травопольной системы земледелия, влиянию севооборота и приёмов углубления пахотного слоя на плодородие дерново-подзолистых почв, а в 1955 году в Тимирязевской сельскохозяйственной академии профессор Г.А. Герасимов защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук по теме: «Учение о восстановлении условий плодородия почвы в русской сельскохозяйственной науке в XVIII и в первую половину XIX столетий».

Старший преподаватель кафедры **Ольга Николаевна Мирскова** после успешной защиты диссертации на соискание учёной степени кандидата с.-х. наук по теме: «Устойчивость к перезимовке и урожайность клевера в Молотовской области» активно занимается полевыми опытами с безотвальной вспашкой по методу **Терентия Семёновича Мальцева** с учётом местных почвенно-климатических факторов. Её исследованиями было установлено, что получение

двух укосов клевера лугового вполне возможно, хотя этот приём повышает продуктивность клеверосеяния лишь на окультуренной почве, при нормальных погодных условиях и отсутствии в почве подвижного АL. Для повышения степени сохранности травостоя клевера лугового кислые почвы нуждаются в известковании в паровом поле или под покровной культурой в расчёте 0,5 Нг – под зяблевую вспашку или 0,1-0,2 Нг – под предпосевную культивацию по фону фосфорно-калийного удобрения.

**Дмитрий Фёдорович Федюнькин** (1905-1965) – кандидат биологических наук, доцент, уроженец Горьковской области, из семьи крестьянина – батрака, с отличием окончил в 1938 году биологический факультет Пермского университета и аспирантуру (1941), а позднее защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата биологических наук на тему: «Экологические и фитоценологические исследования растительности на засоленных почвах». Доцент Д.Ф. Федюнькин перешел на научно-педагогическую работу в сельскохозяйственный институт в декабре 1950 года, работал сначала в должности доцента на кафедре общего земледелия с основами мелиорации и опытного дела, а затем, с сентября 1957 года – заведующим кафедрой.

До работы в вузе Д.Ф. Федюнькин прошёл партийно-хозяйственную закалку на руководящих должностях в Пермской области: возглавлял Судинскую МТС Уинского района, был заместителем заведующего сельхозотделом обкома, в 1946 г. избран секретарем обкома партии по сельскому хозяйству, а в 1949 г. – председателем Пермского облисполкома. Д.Ф. Федюнькин неоднократно избирался членом бюро обкома партии, исполнительного комитета областного Совета и депутатом Верховного Совета СССР.

Большое число полевых и производственных опытов со староместным пермским клевером были проведены под руководством Д.Ф. Федюнькина в учебно-опытном хозяйстве «Липовая гора» и хозяйствах Пермской области, изучавшими биологию, агротехнику и семеноводство клевера лугового. Этими работами было установлено, что староместные пермские клевера являются лучшими в стране и обладают высокой урожайностью, хорошей зимостойкостью, долговечностью, приспособлены к суровым условиям северо-востока, отличаются высокими кормовыми достоинствами. По многим биологическим и хозяйственным свойствам они превосходили в условиях Прикамья лучшие селекционные сорта красного клевера. На кафедре были изучены биологические особенности различных популяций пермского клевера и разработана агротехника его возделывания, позволяющая получать за сезон два укоса продуктивностью 300-400 ц/га зеленой (80-95 ц сухой) массы или 200-300 кг/га семян.

Авторитетный заведующий кафедрой и эрудированный учёный, неутомимый пропагандист прогрессивных и новаторских идей ведения сельского хозяйства в Прикамье Д.Ф. Федюнькин опубликовал свыше 35 научных трудов, в том числе автор четырёх книг по вопросам ведения севооборотов, возделывания пермского клевера и борьбы с сорной растительностью на полях Предуралья: «Сорные растения Молотовской области и меры борьбы с ними» (1954), «Система агротехники Т.С. Мальцева и вопросы её применения в Молотовской области» (1956), «Севообороты Пермской области» (1958) и «Клевер и плодородие почв» (1960). В этот период на кафедре работали доцент О.Н. Мирскова, старший преподаватель В.А. Лобанов, ассистент – В.И. Панов. В 1965 году ассистент **Е.И. Панкратова** защитила диссертацию на соис-

кание учёной степени кандидата с.- х. наук по теме: «Сравнительная оценка некоторых типов занятого пара в условиях Пермской области» (руководители – доктор с.- х. наук, профессор Г.А. Герасимов, кандидат биологических наук, доцент Д.Ф. Федюнькин). Она первой в Предуралье предложила вводить занятые пары в полевых севооборотах и в качестве парозанимающих культур рекомендовала в северных районах - горохо- или вико-овсяную смесь (на зелёную массу), ранний картофель, клевер двух лет пользования (на зелёную массу), озимую рожь (на зелёную массу), подсолнечник (на зелёную массу); для центральных и южных районов Пермской области кроме того горох на зерно, а на окультуренных дерново-среднеподзолистых и слабоподзолистых почвах – кукурузу.

В период активной и не всегда обоснованной критики травопольной системы земледелия Н.С. Хрущевым кафедра общего земледелия с основами мелиорации и опытного дела традиционно занималась широкой пропагандой пермского клевера в Пермской области, считая это необходимым в интересах сельского хозяйства. В глухой защите пермского клевера лугового всегда находился Дмитрий Фёдорович Федюнькин. Его многолетняя борьба за пермский клевер стоила больших жизненных сил и мужества и, в 1964 году по состоянию здоровья он вышел на пенсию, продолжая участвовать в общественной жизни института.

Академик Дмитрий Николаевич Прянишников заметил однажды, что «культура поля всегда идёт рука об руку с культурой человека». Иными словами, уровень культуры земледелия и сельского хозяйства определяет статус нации и культурной цивилизации страны.

**Михаил Николаевич Гуренёв** (1925-1996) – родился 7 ноября в семье рабочих небольшого посёлка Усть-Кусья,

Горнозаводского района, Пермской области (края). Окончив агрохимический факультет Пермского сельскохозяйственного института, он со временем становится идеологом и организатором современного уральского земледелия на переломном этапе его интенсификации, в течение 30 лет бесменно возглавляя кафедру общего земледелия с основами мелиорации.

В 1962 году он принял кафедру общего земледелия и опытного дела. В 1974 году доцент М.Н. Гуренёв защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора с.-х. наук по теме: «Значение люпинов, кормовых бобовых растений и приемов окультуривания дерново-подзолистых почв для повышения продуктивности земледелия в Восточных районах Европейской части СССР (Пермская область и Удмуртская АССР).

Истинный масштаб и многогранность личности профессора М.Н. Гуренёва оцениваешь лишь с течением времени, постигая его идеи, заложенные в научных трудах по вопросам земледелия, обработки почвы, оптимизации севооборотов, окультуривания почвы и повышения ее плодородия. В авторской редакции и в соавторстве издано шесть всесоюзных учебников в издательстве «Колос» по общему и частному земледелию (четыре учебника для сельскохозяйственных вузов и техникумов с грифами Министерства высшего и среднего образования СССР, в двух учебниках М.Н. Гуренёв являлся титульным редактором).

Не было современных вопросов земледелия, которые бы в принципе не изучали или не рассматривали учёные кафедры. Её сотрудники одними из первых в стране изучили вопросы окультуривания пашни сидерацией люпинов. В кандидатских работах учеников М.Н. Гуренёва были воплощены

практически все многочисленные вопросы теории и практики общего земледелия Предуралья. Так, в период деятельности заведующего кафедрой профессора М.Н. Гуренёва наступил «кадровый ренессанс». В 1962-1970 годах на кафедре трудились доценты А.М. Денисов, В.Ф. Куклинова, А.С. Кольцов, О.Н. Мирскова, В.А. Лобанов. В период с 1965 по 1972 годы кафедра значительно пополнилась высококвалифицированными преподавателями со степенями – доцентами З.М. Поцелуевой, З.П. Кашиной, В.Н. Мосиным, В.П. Зверевой, старшим преподавателем А.В. Чесноковым. Под руководством М.Н. Гуренёва шли защиты научных работ с обширной тематикой, которые выполнялись на опытном поле и во многих хозяйствах области.

В период 60-70 –х годов XX века учёные кафедры предложили сельскому хозяйству Предуралья и передовым хозяйствам Пермской области, осваивающим интенсивные приёмы земледелия и ведения производства, завершённые и апробированные технологии по системам основной и предпосевной обработки дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава; методики и приёмы агротехнической оценки качества обработки почвы на повышенных скоростях; агротехнику ускорения созревания семян горького и кормового однолетнего люпина; приёмы плантажной вспашки для окультуривания легких дерново-подзолистых почв. Были даны научно-обоснованные практические рекомендации эффективного использования органических удобрений и сидерации на дерново-подзолистых почвах и способы обработки пласта клевера под озимые и яровые культуры.

Это было удивительное десятилетие энтузиазма и экспериментов в агрономии, поиск новых систем земледелия и приёмов обработки почвы, когда всё развивалось динамично



и перманентно, а на смену травопольной системе пришла пропашная, затем пропашную сменяют зернопаровая и плоскорезная системы хозяйствования. В этот период исследованиями **А.С. Кольцова** (1965) была доказана и рекомендована для хозяйств Предуралья и Удмуртии с преобладающим типом супесчаных почв по гранулометрическому составу, целесообразность приёмов ускоренного размножения семян жёлтого и узколистного люпина для посева в кормовых севооборотах и их возделывания на зелёную массу для последующей заправки - жёлтого люпина в почву и использования узколистного люпина - на корм. В производственные технологии вошли рекомендации об инокуляции семян люпина перед посевом, установлены оптимальные сроки посева (в первой декаде мая), разработаны принципы подбора скороспелых видов и сортов люпинов, установлены сроки уборки узколистного люпина на семена при созревании 75% бобов прямым комбайнированием, а жёлтого и узколистного люпина - при неблагоприятной погоде отдельным способом. **А.М. Денисовым** (1968) были обоснованы приёмы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы в Предуралье и дана агротехническая оценка качества обработки дерново-подзолистой среднесуглинистой окультуренной почвы на высоких скоростях 5-6 и 9-10 км /час тракторами ДТ-75 и К-700. Исследования показали, что повышенная скорость обработки почвы улучшает степень крошения и рыхления почвы на 7-16%, уменьшает гребнистость поля при вспашке на 25-38%, поверхностная глыбистость снижается в 1,5-1,9 раза, а твёрдость исследуемого слоя почвы падает на 14-27%.

Новую для своего времени систему зяблевой обработки почвы для хозяйств центрального Предуралья разработала **В.Ф. Куклинова** (1968) и дала рекомендации для дерново-

подзолистых почв, засорённых малолетними сорняками. Вслед за уборкой зерновых культур и кукурузы предложено проводить раннюю зяблевую обработку плугом с предплужниками (в августе – первой половине сентября), а на полях со злостными многолетними сорняками (корневищными, корнеотпрысковыми, корнеклубневыми) вслед за уборкой культур проводить глубокое лушение, а не отвальную культурную вспашку, при отрастании многолетних сорняков, не позднее конца сентября-начала октября поле пашут. Эта система обработки почвы снижает в три раза её засорённость пыреем ползучим, вдвое – чистецом болотным и в 1,3 раза – бодяком.

**Г.Р. Кёниг** (1968), изучая вопросы орошения овощных культур и картофеля в среднем Предуралье, защитил диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук в Московском гидромелиоративном институте. Впервые для Урала он показал, что поливы являются важнейшим приёмом в получении высоких и устойчивых урожаев овощных культур и картофеля, установил параметры суммарного водопотребления капусты в интервале 2428-3560 м<sup>3</sup> /га.

Исследованиями **А.М. Беляева** (1969) установлена эффективность плантажной вспашки на глубину 40-60 см в целях окультуривания дерново-подзолистой почвы. Работами **З.М. Поцелуевой** (1970) доказана необходимость и рентабельность возделывания озимой ржи и яровой пшеницы после обработки пластового предшественника – клевера лугового (красного) второго года пользования в лучшие сроки для озимых - не позднее 15 - 25 августа, для яровой пшеницы – 25 августа - 1 сентября.

Ученые кафедры изучили проблемы сидерации почвы и использования лучших зеленых удобрений и дали практиче-

ские рекомендации по их использованию. **В.Н. Мосин** (1969) установил, что узколиственный люпин целесообразнее запахивать под озимую рожь, и его урожайность более **высокая на** лёгких почвах, чем на суглинистых, уплотнённых и заплывающих полях. Эффективность зелёного удобрения люпина на дерново-подзолистых почвах неустойчива из-за иссушения почвы люпином в сидеральном пару. На песчаных почвах лучшим органическим удобрением является зелёное, на суглинистой – навозное.

В своих исследованиях **З.П. Кашина** (1970) установила, что на малоплодородной дерново-среднеподзолистой средне-суглинистой почве лучшим предшественником для озимой ржи является чистый пар. На хорошо окультуренных почвах удовлетворительные результаты дают пары, занятые люпином, горохом, кормовыми бобами и вико-овсяной смесью, возделываемыми на зелёную массу. При дефиците органических удобрений на отдалённых полях целесообразно применение зелёного удобрения. На дерново-подзолистой, песчаной почве лучшими предшественниками озимой ржи остаются сидеральный люпиновый и чёрный пар, удобренный навозом, а также пары. Возделывание ржи по сидеральным и занятым парам зерновых бобовых культур должно сопровождаться качественной подготовкой суглинистой и песчаной почвы, а их вспашку следует проводить за 20-25 дней до посева озимой ржи.

В 70 - 80-е годы всё возрастающая комплексная интенсификация сельского хозяйства, введение интенсивных технологий обработки почвы, севооборотов и средств защиты растений потребовали авангардного участия кафедры общего земледелия с основами мелиорации и опытного дела в практических технологиях. В этом случае комплекс агротехниче-

ских приёмов обработки почвы увязывали с системой севооборотов и продолжительностью использования многолетних трав, с более широким и повсеместным окультуриванием пахотного слоя за счёт сидерации (однолетнего и многолетнего люпинов), а в посевах - с ранжированным применением химических обработок современными гербицидами.

Широкие научные исследования на Урале были проведены с многолетним люпином **А.И. Пименовым** (1971), который разработал технологию возделывания и способы использования многолетнего люпина. Он рекомендовал скарификацию семян и беспокровный посев внесевооборотных участков широкорядным способом, с нормой высева 20-27 кг/га. Для запашки на зелёное удобрение на месте произрастания целесообразен покровный рядовой посев нормой 60-80 кг/га. При долголетнем использовании семенников многолетнего люпина в качестве дефолианта следует применять поваренную соль в дозе 200 кг/га, при одногодичном – аммиачную селитру и каустическую соду – 100 кг/га.

**Г.А. Малкова** (1971) на дерново-подзолистых почвах Предуралья изучила чистые и совместные посевы жёлтого кормового люпина с кукурузой и подсолнечником на кормовые цели, предложив посев кормового люпина проводить двумя рядками в междурядья силосных культур. Это обеспечивает получение более высокого урожая зелёной массы с одновременным увеличением доли протеина в ней.

Вопросы эффективного использования земли, удобрений, системы почвенной и оросительной воды, а также проблему наивысшей программируемой продуктивности кормовых культур в Предуралье исследовал **А.В. Половников**. В результате производству было предложено на низком агрофоне (без удобрений, полива и глубокого рыхления) звено

севооборота с двухлетним использованием многолетних трав ( вико-овсяная смесь с подсевом трав > клевер + костреч первого > клевер + костреч второго года пользования); на высоком агрофоне (комплексное глубокое рыхление почвы на 35-40 см, минеральные удобрения NPK по 120-180 кг/га, полив при снижении влажности почвы до 80% НПВ), при этом целесообразны звенья с трёх-четырёхлетним использованием многолетних трав ( вико-овсяная смесь с подсевом трав > клевер+костреч первого года > клевер + костреч второго > клевер + костреч третьего года пользования или вико-овсяная смесь с подсевом трав > люцерна + костреч первого года > люцерна + костреч второго > люцерна + костреч третьего > люцерна + костреч четвёртого года пользования). На Среднем Урале, изучая систему обработки эрозийноопасных земель, **Н.Н. Зезин** (1986) доказал необходимость посева на склонах крутизной более 6-8° многолетних трав, на участках круче 8-10° – проводить ячеистую обработку склонов.

В Удмуртии и ряде районов Пермской области **Т.П. Мерзлякова** (1986) предложила плоскорезное рыхление зяби культиваторами-плоскорезами КПГ-250 и КПП-2,2 в сочетании с фрезерованием почвы фрезой ФБН-1,5 на глубину 8 -10 см. В системе дифференцированной обработки в севооборотах Предуралья рекомендована периодическая отвальная вспашка – на высокоплодородных полях после пяти-шестилетнего использования безотвальных плоскорезных или минимальных обработок, а на малокультуренных полях - возврат к отвальной вспашке – через три-четыре года с применением гербицидов.

В Предуралье **Г.В. Толстова** (1986), проверив влияние химических обработок на засорённость, урожайность и качество зерна яровых культур, рекомендует применение герби-

цида нового поколения в фазе кущения ячменя и овса - лонтрел, Р (0,1 кг/га) и 2,4-ДА (0,6 кг/га), а на пшенице – смесь лонтрела, Р (0,1 кг/га) +2,4-ДА (1 кг/га). При основной плоскорезной обработке на сильнозасорённых полях, особенно корнеотпрысковыми сорняками, лучше применять те же смеси гербицидов.

На Среднем Урале в кормовых севооборотах с промежуточными культурами **В.М. Львов** (1987) рекомендовал новые однопольные (озимая рожь, поукосная кукуруза, поукосный посев озимой ржи; озимая рожь, подсевная смесь однолетних трав, отава подсевной смеси, посев озимой ржи) и двупольные (горох, поукосный ячмень с подсевом озимой ржи-озимая рожь, подсевная смесь однолетних трав, поукосно эта же смесь; кукуруза на силос, поукосный посев озимой ржи-озимая рожь, поукосный картофель) кормовые севообороты.

Сочетание приёмов предпосевной обработки дерново-подзолистых почв при возделывании яровых зерновых культур и ухода за посевами в Предуралье исследовала **И.И. Кудрина** (1987). Она предложила для предпосевной обработки под яровые зерновые культуры применять новые комбинированные агрегаты, совмещающие несколько приёмов в одной операции, - РВК-3,6, КФГ-3, ВИП-5,6 при глубине обработки 10-12 см, а для совмещения предпосевной обработки и посева применять комбинированный агрегат МКПП-3,6.

В 1972 году исследования по мелиорации почвы в Пермской области, проведённые учёными кафедры, были обобщены в книге доцента **Г.Р. Кёнига** «Орошение в Предуралье», а в 1976 году издана монография доцентов **В.К. Ладыгина**, **Г.Р. Кёнига** «Мелиорация в Прикамье».

На рубеже 80-90-х годов XX века учёными кафедры под руководством профессора **М.Н. Гуренёва** впервые в регио-

нах Урала и Восточной Сибири были изучены, апробированы и рекомендованы к применению приёмы предпосевной обработки почвы и ухода за посевами яровых зерновых культур комбинированными агрегатами, а также и их сочетания с традиционными орудиями обработки почвы. Начато освоение приёмов энергосберегающей агротехники и продолжена разработка рациональных полевых севооборотов (зерновых, пропашных и травяных звеньев) в комплексе с системами обработки почвы и эффективными пестицидами.

В составе кафедры тогда работали доценты М.Т. Митянин, З.М. Поцелуева, З.П.Кашина, В.Н. Мосин, Г.Р. Кёниг, В.П. Зверева, ассистенты А.В. Пискунова и А.В.Чесноков. О качестве профессиональной подготовки и научно-педагогическом кругозоре свидетельствует тот факт, что многие из них, кроме активной педагогической и общественной деятельности, в разные годы руководили подразделениями вуза. Так, профессор **М.Т. Митянин** являлся заместителем декана и деканом заочного отделения (1966 - 1968), профессором агрономического факультета Канканского политехнического института в Гвинейской Республике (1970 – 1972 гг.), деканом и проректором заочного отделения (1973 - 1977 гг.), проректором по научной работе (1977 - 1991). Доцент кафедры общего земледелия З.М. Поцелуева работала деканом агрономического факультета (1981-1985), доцент Г.Р. Кёниг с 1988 по 1991 год также возглавлял агрономический факультет.

В 1970 - 1980 годах М.Н. Гуренёв активно руководит комплексными научными хоздоговорными разработками, оказывая помощь производству и двум учебно-опытным хозяйствам сельскохозяйственного института.

В 1971 - 1974 годах по инициативе М.Н. Гуренёва про-

ведена масштабная научно-исследовательская работа в совхозе «Краснокамский» Краснокамского района по вопросам мелиоративного окультуривания легких почв, а в 1974 - 1977 гг. в колхозе имени Ильича Березовского района были освоены приёмы углубления и окультуривания пахотного слоя почвы плугами с вырезными отвалами и плоскорезами – глубокорыхлителями.

Позднее на полях колхоза «Россия» Пермского района на площади 500 га в системе обработки почвы впервые в регионах Урала и Восточной Сибири под руководством М.Н. Гуренёва прошли испытания комбинированного агрегата МКПП-3,6, обеспечивающего совмещение предпосевной обработки почвы, посева и прикатывания. Экономический эффект освоения такой технологии был высоким. В совхозе «Сергинский» Нытвенского района проводили изучение и внедрение гербицида нового поколения лонтрел в смеси с традиционным 2,4 Д, обеспечивающего уничтожение корнеотпрысковых сорняков, что явилось новаторством в химической защите полевых культур от многолетних сорняков в Предуралье. Ранее используемые в хозяйствах области традиционные гербициды отличались высокими дозами применения (до 4 кг/га), в то время как препаратов нового поколения (лонтрел, ВР; «ковбой», ВГР) требовалось в 10 раз меньше, для эффективного уничтожения сорных растений.

В 1980 году были разработаны программа и рекомендации «Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981 - 1985 гг.». Координатором этой программы являлся профессор М.Н. Гуренёв. Он оставался бессменным членом диссертационного совета (1976 - 1996 гг.) в институте (академии), членом экспертного совета ВАК СССР (ВАК РФ). Авторитет учёного и опытного земледела всегда были



востребованы на высоком уровне.

М.Н. Гуренёв был членом секции земледелия и проблемного совета ВАСХНИЛ по севооборотам, оказывал всестороннюю помощь в подготовке научно-педагогических кадров высшей квалификации для других вузов страны. За заслуги перед Родиной профессор М.Н. Гуренёв награжден орденами Отечественной войны I и II-й степени и многими медалями. В 1994 году ему было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки РФ».

Учёный-фронтовик, штурман-бомбардир, летавший на самом совершенном дальнем бомбардировщике второй мировой войны Б-17 («Летающая крепость»), человек, возглавивший кафедру общего земледелия с основами мелиорации и опытного дела, выросший на этой кафедре в крупного учёного, а потом обогативший пермскую науку своей научной школой общего земледелия, во многом опередив свое время мировоззрением и агротехникой в сельскохозяйственном производстве Урала – таким был гражданин Михаил Николаевич Гуренёв.

М.Н. Гуренёв являлся руководителем 18-ти на соискателей, которые успешно защитили диссертации. Он автор 85 научных публикаций, в том числе книг и учебников «Люпин в Предуралье» (1963), «Системы земледелия и севообороты» (1975), «Основы земледелия» (1988), «Сорная растительность и обработка почвы» (1990).

Переход в начале 90-х годов XX века к рыночным производственным отношениям на первом этапе оказал негативное влияние как на объём и тематику научно-исследовательских разработок, так и на кадровый состав научно-педагогического коллектива.

**Виталий Николаевич Мосин** (1937 - 2004) - выпускник агрономического факультета и аспирантуры кафедры обще-

го земледелия с основами мелиорации Пермского СХИ имени академика Д.Н. Прянишникова - был учеником профессора Гуренёва. По научной и земледельческой привязанности доцент В.Н. Мосин был «обработчиком» до кончика ногтей.

Его данные за 10 лет исследований по системам отвальной и безотвальной, приёмам минимальной и ресурсосберегающей основных обработок почвы являются уникальными для Предуралья и в настоящее время. В 1992 году доцент В.Н. Мосин возглавил кафедру, так как М.Н. Гуренёв перешёл с заведования кафедрой на профессорскую должность. В этом статусе Михаил Николаевич трудился до своей безвременной кончины в апреле 1996 года.

В десятилетие «шоковых девяностых» (1992 - 1999) научно - исследовательская деятельность кафедры включала темы энергосберегающих, минимальных обработок почвы, исследования эффективности различных занятых и сидеральных паров, изучение агрохимикатов новых поколений и регуляторов роста, производных органических препаратов, апробацию норм применения гербицидов чисталан, КЭ, и трезор, ВДГ, ВР на полевых культурах.

В Волго-Вятском регионе, изучая технологию многолетнего люпина, **Ф.П. Румянцев** (1990) заключает, что для запашки зелёной массы многолетнего люпина в пару на полную мощность пахотного слоя необходимо предварительное двухкратное перекрёстное дискование БДТ-3.

Различные предшественники озимой ржи и яровой пшеницы и их влияние на плодородие дерново-подзолистой суглинистой почвы в севооборотах в Предуралья проверила **И.Н. Медведева** (1992), рекомендуя в сидеральных парах с бобовыми (люпины, горох) возделывать и капустную культуру - яровой рапс. Использовать их двояко: первый укос

– на зелёную массу, отаву – на зелёное удобрение; или - первый укос и отаву – на зелёную массу. **Б.Г. Наугольных** (1993) изучил влияние различных систем обработки почвы под картофель, не снижающих плодородие и агрофизические свойства дерново-подзолистых и торфяных почв.

Приёмы предпосадочной обработки дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почвы и различные фоны питания в Предуралье картофеля Невский исследовал **А.М. Смолин** (1993), доказав возможность плоскорезного рыхления почвы КПШ-9 на глубину 32 - 25 см по фону торфо-минерального удобрения  $N_{130}P_{160}K_{210}$ .

**М.В. Боброва** (1996) в полевых исследованиях проверила эффективность приёмов обработки дерново-подзолистой суглинистой почвы в звеньях полевого севооборота в Предуралье и рекомендовала на чистых от сорняков почвах в качестве основной обработки под культуры звена с чистым паром применять мелкую культивацию КПС -4 на глубину 12-14 см.

В результате проведённых исследований **С.Н. Будиловым** (1996), изучавшим приёмы основной и предпосевной обработки в Предуралье, производству даны рекомендации лучшей подготовки почвы в звене севооборота: под озимую рожь после занятого вико-овсяного пара и под яровую пшеницу после озимой ржи. На окультуренных почвах со слабой засорённостью вслед за уборкой вико-овсяного пара следует проводить лущение ЛДГ-10 на глубину 8-10 см, а за три-четыре недели до посева ржи - прорыхлить поле чизелем или плугом со стойками СибИМЭ. После уборки озимой ржи под яровую пшеницу необходимо провести лущение ЛДГ-10, затем почву обработать чизельным орудием или плугом со

стойками СибИМЭ. Весной, вслед за весенним боронованием, предпосевную обработку осуществляют комбинированным агрегатом РВК-3,6.

Ранневесенняя отвальная вспашка полей, не обработанных с осени в Предуралье, должна быть проведена при первой возможности в сжатые сроки, - утверждает **Е.П. Медведев** (1999). Недопустима замена её плоскорезным рыхлением, поскольку ведёт к «вспышке» засорённости. Против малолетней сорной растительности, устойчивой к 2,4-Д, следует применять гербицид трезор, Р (1,3 кг/га) на яровой пшенице в период кушение - выход в трубку.

В сентябре 1993 года кафедра защиты растений объединена с кафедрой общего земледелия новое подразделение получило название «Кафедра общего земледелия и защиты растений».

В отрасли и науке общего земледелия всегда находилось место серьёзной составляющей агротехники – защите растений от болезней и вредителей сельскохозяйственных полевых культур. Несмотря на то, что первые научные попытки ведения сельского хозяйства на Урале и относятся к 60-м годам XIX столетия, но даже в более поздние периоды опытнической работы, когда в 1913 году была открыта Пермская губернская сельскохозяйственная опытная станция, защита растений не была востребована ни уровнем организации сельского хозяйства, ни теоретическим и практическим характером подготовки агрономических работников. Позднее, в 20 - 30-е годы XX века защита полевых растений в Предуралье сводилась в основном к борьбе с сорняками.

Традиций комплексной, как сейчас принято называть, «интегрированной защиты растений» не существовало как на Пермской губернской опытной станции, так и в един-

ственном высшем сельскохозяйственном учебном учреждении – Уральском сельскохозяйственном институте.

**Алексей Владимирович Рязанцев** (1898-1978) – выпускник естественного отделения Пермского университета – был приглашён на работу в Уральский СХИ.

Первым учёным, заложившим научную и практическую системы защиты растений от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, явился профессор Алексей Владимирович Рязанцев.

Он родился в г. Соликамске Пермской губернии 17 августа 1898 года. Окончил Соликамскую гимназию и работал на канцелярских должностях, а с сентября 1921 года был принят преподавателем естествознания и по совместительству – лаборантом в школу II-й ступени.

Некоторое время он работает преподавателем Соликамского коммунистического университета, а с 1922 года переведён преподавателем биологического цикла в педагогический техникум, в котором совмещал преподавательскую работу (1923 г.) с заведованием учебной частью заведения.

С 1922 по 1926 год XX века Алексей Владимирович Рязанцев – студент естественного отделения педагогического факультета. Его учёба в университете успешно сочетается с работой препаратора ботанической лаборатории Пермского университета и преподавательством в школе II-й ступени.

В 1926 году по окончании университета избран на должность лаборанта ботанической лаборатории, оставаясь по совместительству преподавателем ботаники в Пермском фармацевтическом техникуме.

В 1928 году исполнял обязанности лекционного ассистента на лекциях профессора **Дмитрия Анатольевича Сабинина**, а затем профессора **Павла Александровича Генке**

ля, и самостоятельно вёл практические занятия по общему курсу ботаники, анатомии растений, летние учебные практические занятия по систематике растений. Выступает с докладом на II-м Всесоюзном съезде ботаников в Ленинграде.

В 1930 году А.В. Рязанцев в Уральский молочно-овощной институт на должность и.о. доцента и заведующего кафедрой ботаники. Здесь Алексей Владимирович с присущей ему аккуратностью и энергией фактически создаёт новую кафедру «с чистого листа», и к весне 1933 года материальная база подразделения состояла из пяти кабинетов и комнат, оборудованных настолько, что в них проводили полноценные занятия (курсы и практикумы) по всем ботаническим дисциплинам, включая микробиологию по учебным программам сельскохозяйственного института.

При слиянии Уральского молочно-овощного института с Уральским институтом агрохимии и почвоведения доцент А.В. Рязанцев стал заведующим кафедрой ботаники объединённого Уральского сельскохозяйственного института, а с 1934 года – заведующим вновь открытой кафедрой защиты растений. Фактически эту кафедру он сам организовал и постоянно развивал, много лет оставаясь её единственным и бессменным заведующим. Вскоре к кафедре был присоединён кабинет зоологии и дарвинизма с новым названием «Кафедра защиты растений, зоологии и дарвинизма».

В феврале 1937 г. А.В. Рязанцев защитил кандидатскую диссертацию во Всесоюзном институте растениеводства (ВИР) в г. Ленинграде по теме: «Физиологические основы зимней засухи у садовых и дикорастущих древесных пород». В 1950 г. доцент А.В. Рязанцев утверждается Главкомом сельхозвузов СССР заведующим кафедрой дарвинизма и защиты растений, а в мае 1951 г. в Институте физиологии рас-

тений АН СССР в г. Москве он защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора биологических наук по теме: «Вопросы водного режима древесных пород». В 1952 г. утверждён ВАК СССР доктором биологических наук, а в 1953 г. - профессором на кафедре защиты растений Пермского сельхозинститута. С тех пор научная страсть становится неотъемлемой частью образа жизни Алексея Рязанцева. Он подготовил восемь кандидатов наук и стал автором 90 научных трудов.

До 1952 года Алексей Владимирович оставался единственным научным работником по защите растений, читал все курсы и вёл практические занятия по сельскохозяйственной энтомологии и фитопатологии и защите растений на агрономическом и агрохимическом факультетах очного, заочного обучения и повышения квалификации специалистов. С ним десятилетиями трудились его верные и преданные соратники, квалифицированные, образованные и высокоорганизованные лаборанты – Галина Григорьевна Матвиенко и Людмила Васильевна Тяпкина. При научно-педагогическом руководстве А.В. Рязанцева на кафедре защитили кандидатские диссертации по следующей тематике его аспиранты:

**В.Ц. Будажапов:** «Вредители капусты и повышение её урожайности путем использования защитно - стимулирующего действия пестицидов в условиях центрального Предуралья» (Пермь, 1966);

**А.А. Скрипина:** «Болезни кормовых бобов и использование защитно-стимулирующего действия пестицидов, а также агротехнических мероприятий для повышения урожая в условиях Пермской области» (Пермь, 1967);

**Н.Л. Зелененко:** «Вредители и болезни чёрной смородины и разработка системы химических мероприятий по борьбе с ними в условиях Пермской области» (Пермь,

1968);

**Л.М. Рыкова:** «Болезни картофеля и использование защитно-стимулирующего действия пестицидов для повышения его урожая в условиях центрального Предуралья» (Пермь, 1969);

**С.Н. Щербинина:** «Болезни озимой ржи и использование защитно-стимулирующего действия пестицидов для повышения её урожая в условиях центрального Предуралья» (Пермь, 1969);

**Ф.А. Тарасова:** «Болезни красного клевера и мероприятия по борьбе с ними в условиях центрального Предуралья» (Пермь, 1971);

**З.П. Журавлёва:** «Основные вредители зерновых культур, гороха и льна в Пермской области и меры борьбы с ними» (Пермь, 1972);

**Н.А. Третьяков:** «Видовой состав, биология и динамика численности вредителей семенников клевера в связи с разработкой химических мероприятий по борьбе с ними в условиях Пермской области» (Пермь, 1973).

Круг научных и профессиональных интересов профессора А.В. Рязанцева был весьма широк. Его научные работы включали вопросы водного режима и фотосинтеза древесных пород Предуралья; разнообразия видового состава и биологии вредителей сельскохозяйственных болезней в связи с использованием защитно-стимулирующего действия пестицидов первого и второго поколения; повышения урожайности полевых культур (зерновые культуры, горох, бобы, картофель, кукуруза, клевер, люцерна, капуста, смородина). Он являлся разработчиком авторских методик учёта вредителей, вирусов и клещей в Предуралье.

В 50 - 70-х годах прошлого века вместе с сотрудниками



кафедры **А.А. Скрипиной, В.А. Стерляговым, А.В. Нови-  
ченковым** и аспирантами профессор **А.В. Рязанцев** выпол-  
нил комплексный цикл исследований по изучению видового  
состава вредителей и болезней зерновых культур, клевера лу-  
гового, люцерны посевной, капусты и ягодных культур. Им  
разработана и предложена сельскохозяйственному производ-  
ству эффективная защита этих культур от вредителей и бо-  
лезней. Коллективом научных сотрудников была разработана  
и освоена важная теоретическая и научно-производственная  
тема: «Систематика, биология, экология и вредность фузари-  
умов, паразитирующих на картофеле, в связи с разработкой  
системы мероприятий по борьбе с ними». В результате –  
опровергнута господствовавшая теория о заражении клубней  
картофеля фузариумами через почву, что вызвало необходи-  
мость изменений в системе защиты от них.

Разрабатывали и биологические основы для термиче-  
ского метода борьбы с красным паутинным клещиком и та-  
бачной мозаикой томатов.

Серьёзная работа была проведена по устранению возбу-  
дителей болезни красного клевера и разработаны приёмы по-  
вышения урожайности его семенников в три-четыре раза за  
счет использования инсектицидного препарата.

Профессором **А.В. Рязанцевым** совместно с ассистентом  
**А.А. Скрипиной** впервые на Урале найдены были фунгици-  
ды и прилипатель, позволившие в 2-13 раз снизить поражен-  
ность клевера красного основными болезнями.

Пилотным приёмом для Предуралья была технология  
предпосевной обработки семян кукурузы против проволоч-  
ников на средне – и сильно заражённых почвах, что в два-три  
раза увеличило количество растений и в три-четыре раза –

урожайность зелёной массы, главным образом, за счёт сохранения растений и стимулирующего действия ядохимикатов.

При руководстве профессора А.В. Рязанцева проходила организация государственной службы защиты растений в Пермской области. За большую организационную и научно-педагогическую работу в 1955 году он был награжден орденом Трудового Красного Знамени, а позднее – почётными грамотами облисполкома Пермской области и Минсельхоза СССР. А.В. Рязанцев подготовил и воспитал высококлассных учёных – специалистов энтомологов и фитопатологов для своего вуза и ряда сельскохозяйственных институтов страны- Кировского, Мордовского, Бурятского и Благовещенского.

18 сентября 1970 г. Алексей Владимирович ушёл на заслуженный отдых, оставаясь ещё долгое время в курсе всех дел кафедры. Умер он 28 марта 1978 г. после тяжёлой продолжительной болезни на 80-м году жизни.

Учёным - первооткрывателем, руководителем первой кафедры защиты растений в вузах Урала, организатором системы защиты растений в Пермской области и основателем уникальной научной школы защиты растений от болезней и вредителей сельскохозяйственных культур – таким остался в памяти учеников и последователей заведующий кафедрой защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, профессор А.В. Рязанцев.

На смену А.В. Рязанцеву заведующим кафедрой защиты растений пришёл доцент Леонид Васильевич Лапшин, возглавлявший кабинет химической защиты растений.

Кафедра защиты растений расширяет материально-техническую базу за счёт присоединения к ним лаборатории химической защиты растений и пестицидов с многочисленным оборудованием и инструментарием. Энергия и

организаторские способности Л.В. Лапшина способствовали активной хоздоговорной работе кафедры с хозяйствами Пермской области. Кафедра предлагала современные технологии и агрохимикаты, используя приоритеты в хоздоговорной тематике, а её сотрудники и аспиранты внедряли новые приёмы и препараты в районах Пермской области.

В 1973 - 1976 годы обязанности заведующего кафедрой исполняла доцент Гусынина. В 1976 г. приказом Главного управления высшего и среднего образования СССР № 226 от 29.10.76. кафедра защиты растений была объединена с кабинетом хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов (зав. кабинетом профессор А.А. Ерофеев) и структурное подразделение назвали «Кафедра защиты растений, хранения и переработки с.-х. продуктов».

В 1976 году объединённую кафедру возглавил профессор **Александр Андреевич Ерофеев**. В этой должности он проработал с 1976 по 1981 год. Он - автор 80 научных работ, первой и уникальной для Предуралья монографии «Льноводство в Молотовской области» (Молотов, 1954).

Под его руководством в середине 70-х - начале 80-х годов XX века кафедра проводила многовекторную научно-исследовательскую работу по рационализации технологии производства и переработки льна-долгунца, разработке технологии хранения овощей, картофеля и рассады земляники и внедрению интенсивной системы защиты зерновых культур при интенсивных технологиях выращивания полевых и овощных культур.

Профессор А.А. Ерофеев подготовил пять кандидатов сельскохозяйственных наук. Все они защитили диссертации по следующим темам:

**В.М. Зеленин** - «Хранение овощей и картофеля на снеголедяных площадках в условиях Западного Урала»

(Пермь, 1968);

**Р.А. Мельникова** - «Влияние способов, длительности хранения и сроков посадки рассады земляники на урожай ягод в условиях Западного Урала» (руководители - А.А. Ерофеев, Л.А. Ежов) (Ленинград-Пушкин, 1976);

**Н.К. Каменских** - «Влияние способа сушки и условий тарного хранения на посевные и урожайные качества семян яровой пшеницы и ячменя» (Пермь, 1971);

**Г.М. Поздняков** - «Значение способов послеуборочной сушки, протравливания и весенней подсушки в изменении посевных качеств семян озимой ржи в переходящем фонде» (Пермь, 1974);

**Ф.И. Лахманюк** - «Приёмы повышения и сохранения посевных качеств семян яровой вики в условиях Предуралья» (Пермь, 1974).

На кафедре в это время работали: профессор А.А. Ерофеев, доценты **В.М. Зеленин**, **Г.М. Поздняков**, **М.М. Егорова**, **Ф.А. Львова**, **Н.А. Третьяков**, **А.А. Скрипина**, **З.П. Журавлёва**, ст. преподаватель **Г.В. Толстова**.

В 1981 году кафедру возглавляет кандидат с.-х. наук, доцент **Владимир Михайлович Зеленин**, работавший до этого деканом агрономического факультета (1976 - 1980). В.М. Зеленин заведует кафедрой с 1981 по 1993 год, некоторое время совмещая работу с должностью декана агрономического факультета (1991- 2003) вплоть до её последующей реорганизации, расформирования и присоединения к другим структурным подразделениям агрономического факультета.

В 1990 году В.М. Зеленин защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора сельскохозяйственных наук «Качество овощей при промышленной технологии выращивания и хранения в условиях Предуралья». В декабре 1993

года профессор В.М. Зеленин избран депутатом I-й Государственной думы Федерального Собрания РФ и переезжает в Москву на работу, а в 1996 году В.М. Зеленин вновь избирается депутатом II-й Государственной Думы РФ.

На рубеже XX – XXI веков учёными кафедры общего земледелия и защиты растений Пермской сельскохозяйственной академии получен и обобщён обширный экспериментальный материал, который послужил основой для дальнейших научных исследований и создания новых направлений по разработке систем земледелия и защиты растений.

Широкая программа интродукции и разработки технологии возделывания новой для Предуралья многолетней бобовой культуры - козлятника восточного, которая была начата на кафедре растениеводства под руководством профессора **Н.А. Халезова** и доцента **Ю.Н. Зубарева**, а затем была продолжена и на кафедре общего земледелия и защиты растений.

**Н.А. Жданов** (1996), **А.В. Горынцев** (1999), исследовали агробиологию и приёмы формирования высокопродуктивных многолетних бобово-злаковых травостоев с козлятником восточным в Предуралье. В частности, установили, что козлятник восточным обеспечивает высокий агротехнический эффект как в одновидовом, так и в смешанном посевах с многолетними злаковыми (ежа сборная, кострец безостый, овсяница и тимофеевка луговая) и бобовыми (клевер луговой, люцерна) травами. Оптимальным соотношением компонентов травосмесей являются 80% козлятника + 40% злакового компонента. Смешанные травостои козлятника с клевером или люцерной по продуктивности уступают одновидовому посеву козлятника восточного. Было установлено, что два укоса на кормовые цели вполне обеспечивают продуктивность 5,6-6,2 т/га сухой массы, или 3,8-4,3 корм. ед/га с концентрацией переваримого протеина 155-182 г/ корм.

единицу (получен патент на изобретение)

**И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина** (2001), изучая приёмы повышения семенной продуктивности раннеспелого двуукосного клевера лугового Трио и Пеликан в Удмуртии, совместно с учёными кафедры общего земледелия и защиты растений Пермской сельскохозяйственной академии доказали целесообразность его возделывания под покровом яровой пшеницы со сниженной на 30% от рекомендуемой нормы высева. Посев двуукосного клевера на семена рекомендуется проводить рядовым посевом нормой высева 4 млн. Уборку его семенников лучше проводить прямым комбайнированием при побурении 90 - 95% головок без предварительной десикации.

**Н.Ю. Полякова** (Каменских) (2002) на дерново-подзолистых почвах Предуралья установила, что в формажорных случаях, возможен перенос сроков основной обработки почвы на весенний период, дифференцируя применение основной весенней обработки почвы в виде отвальной вспашки на 14-16 см, или плоскорезного рыхления на 12-14 см, но в сочетании с гербицидом. Эффективным является чисталан, КЭ (0,8 л/га) и трезор, Р(0,2 кг/га) для обработки посевов яровых зерновых культур в фазе начала выхода в трубку.

В полевых исследованиях **Л.В. Фалалеева** (2002) апробировала впервые на Урале и рекомендовала приёмы формирования высокопродуктивных семенных травостоев козлятника восточного в Предуралье (получены два патента на изобретения). Установлено, что некорневая подкормка семенников козлятника восточного микроэлементами Мо и В, а также их смесью увеличивает урожайность семян, когда прибавка обеспечивается за счёт совместного внесения бора и молибдена ( $B_{40}+Mo_{100}$ ). Микроудобрения повышают фер-

тельность пыльцы козлятника восточного на 4-7%, полноценность пыльцевых зёрен - на 10% и нектарность - на 10-15%.

Для получения чистого от сорняков беспокровного широкорядного (60 см) посева козлятника целесообразна междурядная обработка культиватором на 8-10 см в сочетании с опрыскиванием гербицидом базагран, ВР (2 л/га), что обеспечивает урожайность семян 467-510 кг/га и уменьшает численность сорняков на 45-55%.

Аллелопатию ячменя и сорного компонента в посеве при низкой 3,5 и высокой норме высева (5,5 млн.), мелкой заделке семян в почву (2 см) и глубокой – на 5,5 см проверил **А.И. Кашинцев** (2004) в ЗАО «Гамицкий» Осинского района. В результате была установлена закономерность лучшего взаимодействия заглублённого и загущенного посева, его устойчивость к малолетнему сорному компоненту.

Изучая комплексное влияние зелёных удобрений на дерново-подзолистых почвах с низким содержанием гумуса, **О.С. Гундин** (2005) проверил возможный сортимент сидератов в Предуралье (яровой рапс, вико-овсяная смесь, клевер луговой и розовый) и рекомендует лучшей из сидеральных культур клевер луговой, лучшие раннеспелые двуукосные биотипы, формирующие наибольшую сидеральную массу 28 т/га, а в сочетании с плоскорезной обработкой – уменьшают плотность сложения почвы. Для заправки выгоден розовый (гибридный) клевер, так как он имеет слабую корневую систему и хорошую биологическую массу. Наиболее трудоёмким для заправки в почву остаётся сорт клевера лугового Пермский местный, так как из-за обильной вегетативной массы его приходится измельчать косилкой КИР-1,5.

Первой кандидатской диссертацией на Урале по газонам

стала работа **Я.В. Субботиной** (2006), в которой изучены агротехнические приёмы возделывания и ухода за различными многолетними злаковыми газонами. Доказана возможность выращивания на дерново-среднеподзолистой почве при сумме положительных температур 1500°С и осадков 289-453 мм и ГТК -1,4-1,6 за вегетацию трав травосмеси овсяница красная 50% + овсяница луговая 50% с внесением минеральных удобрений весной в период отрастания травостоя NPK по 60 кг/га с интервалом сезонных стрижек в 5 дней.

Единственными пока в Предуралье стали исследования **Е.В. Баландиной** (2007) по энтомологии вредителей козлятника восточного, которая выделила в посевах козлятника восточного 25 видов фитофагов, особый вред из которых наносят клеверный семяед (*Apion aprikas* Hrbst), полосатый долгоносик (*Sitona lineatus* L) и щетинистый долгоносик (*Sitona crinitus* L.). В целях защиты семенников козлятника восточного рекомендуются обработки его посевов в фазе бутонизации инсектицидами децис, КЭ (1 л/ га), каратэ, КЭ (0,1 л/га), арриво, КЭ (0,24 л/ га), фосбецид, КЭ (1 л/ га), фастак, КЭ (0,15 л/ га), кинмикс, КЭ (0,3 л/ га), БИ 58 Новый, КЭ (0,9 л/ га). Экономический порог вредоносности для начала обработки инсектицидами при численности клеверного семяеда 5-10, клубеньковых долгоносиков- 10-15 экз./м<sup>2</sup>. Кормовую и семенную продуктивность козлятника восточного при различных сроках посева при покровном возделывании изучил **И.Г. Байдин** (2007), который рекомендовал на кормовые цели сеять козлятник под покров яровой пшеницы в сроки наступления физической спелости и не позднее семи дней после её начала. На семенные цели – сеять также под покров пшеницы Иргина, но только в возможно ранний срок посева.

Обобщая многолетние работы (1980-2006), прове-



дённые в ГНУ «Пермский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии», в хозяйствах Пермского края в содружестве с учёными Пермской сельскохозяйственной академии, **А.И. Косолапова** (2007) подготовила и защитила диссертационную работу на соискание учёной степени доктора с.-х. наук. В ней доказано, что устойчивое функционирование агрономических и экологических систем Северо-восточной части НЧЗ РФ возможно при введении в севообороты сидеральных паров, многолетних бобовых трав, заделке соломы, запашке пожнивных и корневых остатков. Это обеспечивает формирующих продуктивность каждого гектара пашни не менее 3 тыс. корм. ед., положительный баланс гумуса, азота, фосфора и калия, при оптимальном соотношении приходной и расходной частей энергетических потоков в посевах.

Доцент **И.Н. Медведева**, работая в содружестве с кафедрой органической химии (с профессором **В.Д. Паком** и доцентом **Н. Н. Ягановой**), апробировала синтезированные на кафедре нанотехнологические препараты – регуляторы роста в полевых и лабораторных опытах (получены три патента на изобретения). На основе полученных изобретений **С.В. Чирковым** (2009) были проведены полевые исследования, в результате которых даны рекомендации, что на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве для получения стабильной урожайности зерна яровой пшеницы Иргина 2,2-2,8 т /га и повышения иммунитета к корневым гнилям необходимо протравливание семян перед посевом регулятором роста - бортетраметилтиомочевинной (БТТМ) с нормой расхода 50 мг/т и опрыскивание фундазолом, СП (0.5 кг/га) вегетирующих растений в фазе кущения. Приёмы возделывания яровой пшеницы, включая гербициды четвёртого поколения и агрофизические показатели окультуренной дерново-подзолистой почвы, влияющие на урожайность пше-

ницы в Предуралье, установил **В.С. Юдин** (2009), который рекомендовал для продуктивных посевов 2,6-3,1 т/га минимальную обработку почвы весной (боронование в два следа) на 3-4 см с опрыскиванием в фазе кущения посевов гербицидами магнум, ВДГ (10 и 7,5 г /га) или биатлон, КЭ, ВДГ (0,5 и 0,38 л/га) в баковой смеси с мочевиной в дозе 30 кг/га).

На дерново-подзолистых средне-окультуренных почвах Среднего Урала **Н.З. Касимова** (2009) рекомендует товарный картофель Невский и Гранат возделывать в широкорядных посадках с междурядьем 70 см и густотой не менее 55 тыс./га массой посадочного клубня 50-80г, а **Г.П. Малейкина** (2010) для картофелеводческих предприятий и хозяйств Среднего Урала предлагает товарный картофель с урожайностью 30-35 т/га на тёмно-серой лесной тяжелосуглинистой почве сажать гребневым способом с шириной междурядья 70 см, удобряя минеральными удобрениями кемира картофельное 5 (Финляндия) или смесью нитрофоски и сернокислого калия в дозах, рассчитанных на планируемый урожай.

Вопросы продуктивности звена севооборота (озимая рожь > ячмень > овёс) в зависимости от приёмов основной обработки и заделки соломы на тяжёлой дерново-подзолистой почве Предуралья совместно с учёными ГНУ «Пермский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии» всесторонне изучил аспирант кафедры общего земледелия и защиты растений **Д.С. Фомин** (2011). Апробируя новые почвообрабатывающие орудия в полевых условиях Предуралья, для обеспечения стабильной урожайности зерна ячменя 2,2-2,3 и овса 4,1-4,3 т/га в качестве основной обработки дерново- подзолистой тяжелосуглинистой почвы он рекомендует отвальную выровненную вспашку стерни без соломы оборотным плугом «Unia» IBIS I 20S40 3+1 на глуби-

ну 20-22 см или летне-осеннюю комбинированную обработку агрегатом «Salford» RTS 9700 на 28-30 см. Агротехнические приёмы основной обработки с заделкой соломы в почву не исключены, хотя и показывают меньшую на 4-14% продуктивность зерновых культур в звене севооборота.

Основные направления научно-исследовательской деятельности кафедры общего земледелия и защиты растений включают также бюджетные темы, связанные с энергосбережением и одну хоздоговорную тему «Адаптивные энергосберегающие системы основной и предпосевной обработки почвы под зерновые культуры при различных уровнях интенсификации земледелия» с учебно-опытным хозяйством «Липовая гора» на 2009-2012 гг. на сумму 0,85 млн. рублей.

Важным достижением коллектива кафедры является разработка и обоснование комплекса энергосберегающих приёмов и технологий обработки почвы с элементами точного земледелия, регулирование фитосанитарного потенциала посевов в Предуралье, исследование сберегающих систем основной и предпосевной обработки почвы, которые влияют на продуктивность зерновых культур. Научная продукция кафедры из шести завершённых технологий представлена в региональном «Каталоге инновационных научных разработок и услуг-2009».

С 2000 года научно- учебная деятельность учёных кафедры общего земледелия и защиты растений обобщена в монографиях «Адаптивные приёмы возделывания клевера лугового раннеспелого биотипа на семена в Предуралье» (Ю.Н. Зубарев, И.Ш. Фатыхов, Н.И. Касаткина, 2001), «Приёмы адаптивной интенсификации козлятника восточного в систему земледелия Предуралья» (Ю.Н. Зубарев, Н.А. Халезов, А.В. Горынцев, 2001), «Адаптивные приёмы возделыва-

ния козлятника восточного на семена в Предуралье» (Ю.Н. Зубарев, Н.А. Халезов, Л.В. Фалалеева, 2003), «Вопросы полевого травосеяния в Предуралье» (Ю.Н. Зубарев, 2003), «Видовой состав вредителей козлятника восточного и приёмы борьбы с ними в Предуралье» (Е.В. Баландина, 2009), «Газоны в Пермском крае» (Я.В. Субботина, Ю.Н. Зубарев, 2010), «Кафедра мировоззрения и агротехники» (Ю.Н. Зубарев, 2010), в учебных пособиях с грифом Минсельхоза России - «Научно-методические основы системы земледелия Предуралья» (Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев, В.Н. Мосин и др., 2001), «Агро- и зооэнергетическая оценка технологий и операций в сельскохозяйственном производстве Предуралья» (Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев, В.Д. Галкин и др., 2001), «Учёт и определение вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур Предуралья» (Ю.Н. Зубарев, Н.А. Третьяков, И.Н. Медведева и др., 2003), «История и методология систем земледелия Предуралья» (Ю.Н. Зубарев, С.Л. Елисеев, 2011) и книгах - «Методические рекомендации по подготовке и оформлению учебно-научных изданий для высшей школы» (Ю.Н. Зубарев, О.В. Семченко, 2002), «50 лет служения науке: страницы истории диссертационного совета ДМ 220.054.02 в ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА» (Ю.В. Щербаков, Ю.Н. Зубарев, И.В. Осокин, А.Н. Папонов, 2007), «Настольная книга диссертанта» (Ю.Н. Зубарев, О.В. Семченко, 2007), «Как написать книгу?» (Ю.Н. Зубарев, О.В. Семченко, 2008).

Благодаря фундаментальным традициям, заложенным профессором А.В. Рязанцевым и научной школой защиты растений, профессиональными кадрами кафедры, в 2005 году была начата подготовка квалифицированных специалистов по защите растений, а в мае 2010 года состоялся первый выпуск 16-ми – учёных агрономов со специализацией «Фитосанитар-

ная диагностика». Учёными кафедры предложена перспективная программа поэтапной трансформации учхоза «Липовая гора» в современный инновационный агропромпарк «Липовая гора» в составе Российской аграрной корпорации.

Растениеводческое направление в агрономии Урала начинает отсчёт ещё с опытов по изучению норм высева, сроков посева зерновых, картофеля, клевера, проведённых на опытных полях в начале XX века, но письменных сведений о них не сохранилось.

Научная работа по растениеводству активизировалась с 1923 года, после организации в Пермском университете кабинета частного земледелия, который возглавил профессор **Аристоклий Александрович Хребтов** (1876 - 1944).

Аристоклий Александрович родился в семье приходского учителя 21 июня 1876 года в поселке Менцен Верроского уезда Лифляндской губернии (ныне Эстонская ССР).

После окончания Рижской семинарии Аристоклий Александрович шесть лет работал учителем приходских школ, а в 1903 г. поступил на сельскохозяйственное отделение Рижского политехнического института, которое окончил с магистерской степенью.

Его дипломную работу «Сорные растения и их влияние на азот, и жир культурных растений», опубликованную отдельными главами в «Трудах бюро по прикладной ботанике», широко цитировали отечественные и зарубежные сорняковеды.

После окончания института со званием учёного агронома первого разряда Аристоклий Александрович работал преподавателем естествознания в Винницкой учительской семинарии (1908), Гатчинском сиротском институте (1909), Гатчинской учительской семинарии. В 1912 году Аристоклий Александрович был назначен инспектором народных училищ

на острове Эзель, Лифляндской губернии. Здесь Аристоклий Александрович организовал широкую пропаганду сельскохозяйственных знаний среди населения.

Позднее, в 1917 году, Аристоклий Александрович работал инспектором народных училищ в Ярославле, а в 1918 году — преподавателем естествознания Бийской учительской семинарии, лектором по сельскохозяйственной ботанике и заведующим музеем народного университета. В 1919 году он руководил Алтайской научной экспедицией. Обширные материалы по изучению сорной растительности и садоводству Алтая были напечатаны в 1926 — 1930 годах.

В 1921 году Аристоклия Александровича назначили преподавателем кафедры прикладной ботаники Сибирской сельскохозяйственной академии в Омске, где он читал курсы частного земледелия и ботаники. С этого времени началась особенно плодотворная работа Аристоклия Александровича, связанная с подготовкой специалистов сельского хозяйства и проведением широких ботанических и агрономических исследований.

В 1923 году Аристоклий Александрович был приглашён на должность заведующего кафедрой частного земледелия на агрономический факультет Пермского государственного университета. В 1924 году он был утвержден в учёном звании профессора.

После реорганизации Пермского университета и создания самостоятельных институтов (1930) Аристоклий Александрович работал профессором кафедры частного земледелия Уральского сельскохозяйственного института (Пермь), а с октября 1931 года — профессором кафедры льна Уральского института северных прядильных культур (пос. Зюкайка Пермской области).

В связи с плохими условиями работы в «карликовом» институте северных прядильных культур в 1932 году Аристоклий Александрович переводится на научно-исследовательскую работу во Всесоюзный институт растениеводства (Ленинград). Здесь он вёл широкие исследования сорных растений и разрабатывал методы борьбы с ними.

После выхода на пенсию, он возвратился в Пермь, где продолжил свою исследовательскую работу — руководил Уральской луговой экспедицией. В июне 1933 года его вновь назначили профессором и в 1934 году — заведующим кафедрой частного земледелия Уральского сельскохозяйственного института (Пермь).

В ноябре 1937 г. за заслуги в области сельского хозяйства, за значительную научно-исследовательскую деятельность Всесоюзная аттестационная комиссия присвоила профессору А. А. Хребтову ученую степень доктора сельскохозяйственных наук без защиты диссертации.

Под руководством Аристоклия Александровича на кафедре проводили широкие исследования лугов и пастбищ Предуралья (доцент П. В. Максимов), изучение способов обработки льна (доцент А. А. Ерофеев), агротехники и сортоиспытания люцерны (ассистент А. А. Хребтова), агротехники пермского клевера (аспирант А. О. Кислякова), агротехники земляной груши и кормовой капусты (научн. сотр. Н. Н. Седых) и другие работы. Сам Аристоклий Александрович изучал болотную растительность, сорняки, вредные и полезные растения.

Ему принадлежит приоритет в описании и изучении пермского клевера, многочисленных видов сорных растений на Урале. Им впервые исследована дикая конопля на Алтае, в Западной Сибири и на Урале, а также разработана мето-

дика изучения сорной флоры Западной Сибири и Алтая.

Сводной работой Аристоклия Александровича явилась книга «Дикорастущие полезные и вредные растения Урала», изданная в Свердловске в 1941 году. В этой монографии дано описание пищевкусовых, лекарственных, декоративных, кормовых, дубильных, красильных, волокнистых, масличных, ядовитых, сорных, насекомоядных и паразитных растений и указаны территории их распространения на Урале. Из общего числа (свыше полутора тысяч видов) уральской флоры им взяты на учёт 788 видов. Все они подробно описаны на основании личных исследований автора и привлеченных многочисленных литературных источников.

Лебединой песней Аристоклия Александровича явилась выпущенная в военные годы (1942) в Перми работа «Дикорастущие пищевые и вкусовые растения Пермской области», в которой автор дал много ценных сведений о полезных растениях и рекомендаций по их использованию.

В 1944 году Аристоклий Александрович скончался. Всего Аристоклий Александрович написал свыше 250 научных и научно-популярных работ, из них опубликовано 163, в числе напечатанных работ и рукописей 54 посвящены описанию сорной растительности, 55 — вопросам растениеводства; о лекарственных, медоносных, каучуконосных растениях написано 24 работы, об охране природы — 13 работ, о луговых, пастбищных, ядовитых растениях — 35 работ; вопросам садоводства и огородничества посвящено 10, вопросам сельскохозяйственного образования — 66 работ.

В довоенный период сотрудники кафедры растениеводства проводили изучение местных сельскохозяйственных культур и дикорастущей полезной и вредной флоры Уральской области, а также исследовали возможности создания



прочной кормовой базы для животноводства Урала путём введения в культуру новых для области растений и улучшения естественных сенокосов и пастбищ. Были рекомендованы производству новые силосные культуры – топинамбур, кормовая капуста.

В опытах с пермской формой белоклубневого топинамбура, выдерживающего заморозки до  $-4^{\circ}$   $-5^{\circ}$  и не погибающего при зимних морозах в  $-43^{\circ}$ , были получены урожаи 386-400 ц/га зеленой массы и до 100 ц/га - клубней. Профессором А.А. Хребтовым и доцентом **П.В. Максимовым**, на основании опытов 1927 - 1940 гг. были разработаны рекомендации по возделыванию этой культуры. В период с 1931 года по 1940 год кафедра работала с кормовой капустой. В опытах были получены урожаи 400-600 (до 733 ц/га). Культура рекомендована для посевов в области и была широко внедрена в колхозы и совхозы. Вышла статья П.Б. Максимова «Кормовая капуста в Предуралье».

Большую работу вела кафедра по изучению многолетних бобовых трав, особенно люцерны. Профессор А.А. Хребтов занимался ею в 1924 году. В течение 17 лет люцерна давала урожаи сена до 100 ц/га. С 1935 года начато испытание разных видов и сортов люцерны дочерью Аристоклия Александровича. В ряде колхозов и совхозов области эта культура была внедрена в посевы. Ассистентом А.А. Хребтовой о люцерне было написано три работы. В течение 14 лет испытывался козлятник восточный. В Пермской области он хорошо зимовал и давал за два укоса сена до 126 ц/га. Под руководством профессора А.А. Хребтова были проведены специальные обследования подлинного пермского клевера. На запольных участках Берёзовского района были обнаружены клевера, растущие на одном месте 8 - 10 лет. Сотрудниками

кафедры с помощью специалистов области было выделено более 60 семеноводческих хозяйств по клеверу.

С 1938 года изучение агротехники и продуктивности образцов одноукосного пермского красного клевера, происходящего из разных мест, начала аспирант **А.О. Кислякова**. Впоследствии результатом её исследований явилась диссертационная работа «Морфолого-биологические и хозяйственные особенности пермского стародавнего клевера» (1948).

Профессор А.А. Хребтов опубликовал по клеверу четыре работы. Кафедра работала также с сидератами – сераделлой, многолетним люпином. Большую работу вели сотрудники кафедры по лугам и пастбищам. С целью выявления состава, кормовой ценности и разработки способов улучшения, а также рационального использования лугов и пастбищ в Центральном Предуралье доцент П.Б. Максимов с 1931 года обследовал ряд сенокосов и пастбищ области и провел стационарные (в учхозе) и производственные опыты в колхозах области по коренному и поверхностному улучшению их. С 1935 года в эту работу включилась ассистент А.А. Хребтова. По этому разделу П.В. Максимов и А.А. Хребтова дали рекомендации производству и опубликовали 14 работ.

А.А. Ерофеев проводил исследования по прядильным культурам – изучалась биологическая природа и хозяйственная ценность местных форм льна и конопли. При обследовании льнов-долгунцов в ряде районов области (Очерском, Оханском, Верещагинском и др.) выявлено наличие местных мелкосемянных кудряшей и промежуточных форм (лён со стеблем длиной 60-96 см). В Зауралье и Предуралье были обследованы посевы дикой и культурной конопли. По конопле профессором А.А. Хребтовым опубликовано пять работ.

Кафедрой были организованы 24 экспедиции по обследованию дикорастущих трав на территории Урала, а также стационарные наблюдения. Работы проводились с 1923 по 1940 год, в течение 17 лет. Изучено 775 видов растений. Установлены места обитания разных видов растений, особенности биологии, определено их значение, намечены пути использования. По результатам этих исследований профессором А.А. Хребтов опубликовал 20 работ.

В этот период большая деятельность на кафедре была развернута по изучению сорной растительности в разных сельскохозяйственных культурах с целью разработки мероприятий по очистке от них посевов. В пределах области установлено 319 абсолютно и относительно сорных видов, в том числе в Предуралье – 243, в Зауралье – 258. Зарегистрировано 110 видов особо вредных сорняков. Профессор А.А. Хребтов опубликовал по этому вопросу 30 работ.

Кроме перечисленных выше исследований работники кафедры проводили изучение масличных, эфиромасличных культур, испытывали яровые пшеницы с применением яровизации с целью продвижения их на север - этим занималась ассистент З.Б. Крылова.

На Пермской опытной станции В.Н. Варгин проводил отбор мелкосемянных форм бобов, а также разрабатывал агротехнику чечевицы. С 1931 года из опытной станции было выделено лугово-болотное опытное поле, на котором в течение 10 лет изучали приемы улучшения лугов и пастбищ.

На Менделеевском опытном поле проводили исследования по агротехнике клевера лугового и по агротехнике и первичной переработке льна-долгунца.

Во время войны работа кафедры подчинена задачам военного времени. В связи с оккупацией фашистскими

войсками Украины, Центральной черноземной области Северного Кавказа и необходимостью продвижения южных культур СССР в северные районы, кафедра переключилась на опытную работу с сахарной свеклой, кок-сагызом и табаком.

Опыты с сахарной свеклой, кок-сагызом проводились преимущественно доцентом **Ф.А. Быновым** под руководством профессора А.А. Хребтова в учхозе "Липовая гора" и в некоторых колхозах области. Была доказана возможность получения в условиях области урожая корней сахарной свеклы 100 – 200 ц/га.

Ф.А. Бынов получил достаточный материал для докторской диссертации, которую позднее успешно защитил.

Доцент А.А. Ерофеев продолжал работу по льну, а также по хранению с.-х. продуктов, в частности, картофеля и корнеплодов. Им проводилась также работа по использованию снеговых хранилищ, были даны рекомендации.

Доцент А. А. Ерофеев и ассистент **А.А Хребтова** на договорных началах с Пермской областной организацией «Главтабак» занимались изучением видов, сортов табака и некоторых приемов агротехники. В результате проведенных исследований, организации «Главтабак» получил практические рекомендации. Названные ученые также вели работу с зерновыми бобовыми культурами, (главным образом, с фасолью).

По заданию областных организаций А.А. Хребтова выделяла семенные участки элитных клеверов, проводила на них негативный отбор; обследовала травостой взлетных площадок и разработала рекомендации по их улучшению.

Ассистент А.А. Хребтова одновременно обрабатывала данные, полученные ранее в опытах с люцерной и оформила диссертацию на соискание степени кандидата с.-х. наук по теме «Зимостойкость и урожайность видов и сортов люцерны

в Пермской области» (1944).

В послевоенный период кафедру растениеводства возглавил **Василий Николаевич Прокошев** (1903 – 1976). Василий Николаевич родился 10 января 1903 года в селе Черновском Кировской области.

Учился в Черновском земском училище, а затем с 1913 г. - в Вятской первой мужской гимназии. В 1920 г. окончил школу II ступени имени И.С. Тургенева и поступил на агрономический факультет Пермского государственного университета. Окончил университет в 1925 году по специальности агроном-растениевод. Трудовую жизнь начал с 16 лет с должности рассыльного, а затем библиотекаря, совмещая учёбу с работой (1919—1923).

Научную работу начал в студенческие годы под руководством профессора В.Н. Варгина на Менделеевском опытном поле, где участвовал в закладке длительных опытов по известкованию. После окончания университета был откомандирован для специализации по опытному делу в Московскую сельскохозяйственную академию имени К. А. Тимирязева (ТСХА), где трудился на опытном поле у профессора А. Г. Дояренко.

С 1926 года работал научным сотрудником на Камышловском опытном поле. В 1928 года был назначен заведующим вновь организуемого Соликамского опытного поля, позднее был заместителем директора и директором Соликамской опытной станции Калийного комбината (системы НИ-УИФ), проработав там со дня организации учреждения до 1948 года (после чего оставался консультантом до 1958 года). В 1945 году был избран по конкурсу на должность заведующего кафедрой растениеводства Пермского сельскохозяйственного института.

Научная работа В.Н.Прокошева с 1930 по 1941 годы затрагивала вопросы эффективности применения калийных удобрений на разных почвах и культурах. Одновременно он уделяет большое внимание изучению органических удобрений и извести. В 1937 - 1939 годах он закладывает стационарные опыты по изучению различных форм азотных, фосфорных и калийных удобрений.

В 1937 году он защищает диссертацию на учёную степень кандидата наук «Пшеница в Северном Предуралье». Результаты 25-летних исследований по вопросам применения удобрений на легких почвах В.Н. Прокошев обобщил в докторской диссертации «Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа», которая была защищена в 1950 году. Диссертация была издана Академией наук СССР в виде монографии (1952). За эту работу Василию Николаевичу впервые была присуждена премия имени Д.Н.Прянишникова.

Заведуя кафедрой растениеводства, В.Н.Прокошев активно занимался наукой и подготовкой научных кадров. Под его руководством защитили кандидатские диссертации 44 человека, докторские – четыре человека. Многолетние исследования свои и учеников по вопросам агротехники и химизации полеводства обобщены им в 180 печатных работах, в том числе в двух крупных монографиях: «Полевые культуры Предуралья» и «Применение удобрений в Предуралье», написанной в соавторстве с профессором М.П.Петуховым.

В.Н.Прокошев был известен научной общественности как крупный ученый агрохимик-растениевод, сделавший значительный вклад в сельскохозяйственную науку, как организатор опытного дела, создавший Соликамскую опытную станцию, как руководитель крупной кафедры сельскохозяйствен-

ного вуза. В.Н.Прокошев являлся членом секции удобрений отделения земледелия и химизации ВАСХНИЛ, членом методической комиссии по опытам с удобрениями МСХ СССР. Кавалер ордена Трудового Красного Знамени. В 1965 году ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ».

С 1945 года коллектив кафедры растениеводства под руководством профессора В.Н. Прокошева проводит масштабные исследования по созданию прочной кормовой базы, а также по изучению биологии и агротехники отдельных полевых культур.

**О.Н. Мирскова**, обобщив данные обследований клевера лугового на сортоучастках и в хозяйствах Пермской области, доказала, что причиной низкой урожайности зеленой массы культуры является изреженность травостоя на первом году жизни из-за низкой культуры земледелия и почвенного плодородия. Для повышения устойчивости урожайности рекомендовано известкование, фосфоритование, регулирование сроков уборки.

**М.Н. Гуренёв** разработал технологию возделывания однолетнего люпина на семена на легких почвах, доказав возможность устойчивого семеноводства культуры, а затем в докторской диссертации описал приемы использования культуры на корм и семена.

**А.Н.Пономарёва** предложила технологию возделывания вики посевной на корм и семена, доказав возможность товарного производства семян даже позднеспелых сортов на юге области. Технология обеспечивала получение урожайности семян 2 т/га.

**Н.А. Корляков** проводил исследования по агротехнике пивоваренного ячменя по заказу пивоваренной промышленности Пермской области. Была доказана пригодность ячменя,

выращенного в Предуралье, для пивоварения. В 1955 году он защитил кандидатскую диссертацию, а в 1959 году опубликовал монографию «Ячмень в Пермской области».

С 1959 года Н.А. Корляков активно включился в исследования по кормопроизводству.

Главные направления в кормопроизводстве, по которым проводил исследования Н.А. Корляков вместе с аспирантами, – повышение белковой питательности кормов за счет использования технического и биологического азота, технологии возделывания основных бобовых культур Предуралья (клевер, люцерна, донник, горох, кормовые бобы); стимулирование азотфиксирующей активности бобовых культур (применение молибдена, фосфорных удобрений, стартовых доз азотных удобрений); программирование урожайности полевых культур. Исследования по проблеме кормового белка и биологическому азоту кафедра начала одной из первых в стране наряду с такими известными научными учреждениями, как Почвенный институт, ВИУА, МСХА имени К.А. Тимирязева. Активная экспериментальная работа позволила Николаю Алексеевичу в 1969 г. защитить в диссертационном совете Пермского СХИ докторскую диссертацию по теме «Основные вопросы выращивания высокобелковых кормов в зоне подзолистых почв Европейской части СССР (на примере Предуралья)».

С именем профессора Н.А. Корлякова связана разработка технологий возделывания многих полевых культур Предуралья, прежде всего бобовых. Вместе со своим учителем, профессором В.Н. Прокошевым, он стоял у истоков изучения проблемы кормового белка и рационального использования азота, которая и поныне занимает ведущее место в исследованиях кафедры растениеводства Пермской ГСХА.



Николай Алексеевич родился 7 августа 1918 г. в деревне Селетки Большесосновского района Пермской области в крестьянской семье, учился в сельской Петропавловской неполной средней школе. Но не сразу сельская специальность стала его призванием. После школы он поступил учиться в Молотовский (ныне Пермский) авиационный техникум, а после его окончания был направлен на завод №19 имени И.В. Сталина (впоследствии завод имени Я.М. Свердлова, ныне ОАО «Пермские моторы») технологом сборочного цеха.

Обострившаяся болезнь ноги, травмированной еще в детстве, не позволила ему остаться трудиться на заводе. И в 1944 г. он поступил на агрономический факультет Молотовского сельскохозяйственного института (сначала на вечернее отделение, а в 1946 г. - на очное). В июле 1948 г. он с отличием окончил институт, получив специальность агроном – полевод.

В 1951 г. он поступает во вновь возобновившую работу под руководством профессора В.Н. Прокошева аспирантуру при кафедре растениеводства Молотовского СХИ имени академика Д.Н. Прянишникова (впервые аспирантура на кафедре растениеводства была открыта под руководством профессора А.А. Хребтова – основателя кафедры еще в 1939 г., но после кончины А.А. Хребтова перестала существовать). После окончания аспирантуры он был оставлен на кафедре растениеводства в должности ассистента. О способностях Н.А. Корлякова к научному обобщению и о доверии к нему как специалисту говорит опубликование в 1954 г. в Пермском книжном издательстве его брошюры «Силосные культуры Пермской области».

Еще в 1957 г. он был соавтором раздела «Кормопроизводство» «Проекта системы агрономических, зоотехнических

и организационных мероприятий по увеличению производства с.-х. продукции со 100 га сельхозугодий в колхозах и совхозах зоны Урала», в 1960 г. – соавтором одноименного раздела в «Системе ведения сельского хозяйства зоны Урала», а в 1961 г. – соавтором раздела «Система земледелия» в «Системе ведения сельского хозяйства Пермской области». В эти же годы им были опубликованы следующие статьи в разных изданиях: «Пути обогащения кормов белками» (1958 г.), «Структура кормового баланса в колхозах Пермской области и пути ее улучшения» (1959 г. в соавторстве с Р.Ф. Варзиной), «Пути увеличения полевого кормопроизводства и улучшения качественного состава кормов» (1960 г. в соавторстве с В.Н. Прокошевым).

Некоторые исследования, выполненные под руководством и при непосредственном участии Николая Алексеевича, вполне можно отнести к уникальным. Таковыми являются опыты по изучению урожайных качеств семян клевера, полученных с травостоев первого и второго годов пользования. В 50 – 60-х годах прошлого столетия среди специалистов-клеверников велась дискуссия о том, с какого года пользования следует брать семена клевера лугового, чтобы сохранить высокие урожайные качества и зимостойкость сорта. Одни ученые считали, что семена нужно брать только с травостоев 2 г.п., поскольку они дважды прошли перезимовку, и у них сохранились самые крепкие, устойчивые растения, которые передадут эти свойства потомству. По их мнению, систематическое получение семян с травостоев 1 г.п. приводит к накоплению в популяции неустойчивых, малоурожайных растений и к постепенному снижению урожайности кормовых посевов сорта. Другие же ученые считали, что брать семена клевера надо с травостоев 1 г.п., поскольку на них

урожайность семян выше, а ухудшения урожайных, наследственных качеств сорта при этом не произойдет. Немногочисленные эксперименты в подтверждение той или иной точки зрения были неубедительны из-за малого числа поколений, полученных с того или иного года пользования (не более трех поколений). Чтобы получить даже три поколения семян с травостоев 2 г.п., надо вести опыт 7 лет.

Николаем Алексеевичем был задуман эксперимент с систематическим получением семян с первого и второго года пользования в течение 10 поколений. Эксперимент требовал более 20 лет исследований. Заложен он был с участием аспиранта М.А. Оборина, который продолжил его, став затем научным сотрудником Пермской сельскохозяйственной опытной станции. К сожалению, из-за ранней смерти М.А. Оборина полностью выполнить задумку не удалось. С первого года пользования было получено 10 поколений семян, а со второго года пользования - только 6 поколений. Урожайность фуражных посевов от этих семян оказалась одинаковой.

Оригинальным является предложенный Н.А. Корляковым метод расчета количества азота, необходимого для получения запланированного выхода кормовых единиц с концентрацией переваримого протеина в каждой кормовой единице 105 -110 г. Этот метод расчета потребного количества азота был опубликован в журнале «Почвоведение», в Трудах НИИСХ Северо-Востока, доложен на Всесоюзном координационном совещании в Пущино. Профессором В.Н. Прокошевым этот метод был использован при расчете баланса азота в Нечерноземной зоне РСФСР, результаты которого он доложил на XXIV научном чтении, посвященном памяти академика Д.Н. Прянишникова и опубликовал в журнале «Агрохимия».

Он был членом Совета по программированию урожаев Всероссийского отделения ВАСХНИЛ, членом отделения кормопроизводства ВАСХНИЛ.

Николай Алексеевич создал крупную научную школу по разработке технологий возделывания бобовых культур, изучению фиксации атмосферного азота бобовыми культурами, по технологиям производства кормового белка, программированию урожаев полевых культур.

В своей диссертации **Т.М. Малюгина** предложила новую технологию возделывания кормовых бобов на корм и семена. Определила, что при выращивании на семена нужно использовать более скороспелые сорта, ранние сроки посева, двухфазную уборку или однофазную уборку с предварительной десикацией. **В.П. Малков** выявил высокую эффективность обработки семян гороха молибденом, обосновал ранние сроки посева культуры с дифференцированной нормой высева в зависимости от агрофона. Впервые были испытаны смешанные посевы гороха с пшеницей. **В.А. Пегушин** определил оптимальные дозы азота на однолетних и многолетних злаковых культурах, обеспечивающие получение максимальной урожайности, окупаемости и протеинового качества.

Кандидатская диссертация **И.В. Осокина** была посвящена комплексной оценке различных видов многолетних и однолетних бобовых культур как источников кормового белка и предшественников зерновых культур. В ходе этих исследований было установлено, что однолетние бобовые культуры не уступают многолетним бобовым травам по урожайности сухого вещества и сбору переваримого протеина, но себестоимость их производства в 1,5 раза выше. Впервые были определены коэффициенты азотфиксации на фоне  $N_{30}$ , которые при урожайности сухого вещества 4 т/га у многолетних

трав изменялись от 60 до 70 %, а у однолетних – от 30 до 40%, но из всех культур только клевер луговой обеспечивает положительный баланс азота в почве, достигающий 90 кг/га за два года. Эти исследования послужили основой для реализации идеи профессоров В.Н. Прокошева и Н.А. Корлякова использовать приемы программирования для выращивания кормов высокого протеинового качества.

В диссертации **В.Д. Бутолина** обоснована норма высева пшеницы как покровной культуры в зависимости от уровня минерального питания и потенциала ее урожайности. **И.А. Ходырев** обосновал, что при использовании известкования, наряду с клевером луговым в Предуралье можно с успехом возделывать и люцерну посевную.

При жизни Николая Алексеевича защитили кандидатские диссертации 9 его аспирантов, еще 5 аспирантов, выполнив экспериментальную работу под его руководством, защитили диссертации после его смерти при содействии других профессоров и доцентов кафедры. Два аспиранта (Ю.Н. Зубарев и С.П. Мартыанов) начали работу под руководством Н.А. Корлякова, но продолжали ее и защищали диссертации под руководством профессоров В.М. Макаровой и Н.А. Халезова.

Н.А. Корляков является автором 4 книг и брошюр, соавтором или (и) редактором 10 книг и брошюр. Им опубликовано в различных сборниках и журналах 75 научных статей.

До настоящего времени рекомендуются в качестве дополнительной литературы книги: «Резервы зернового поля» (1972), где им написана глава «Зернобобовые культуры»; «Повышение эффективности кормопроизводства» (1979), где Н.А. Корляковым - автор глав: «Увеличение производства и улучшение качества кормов – важнейшая задача с.-х. производства», «Зеленый конвейер и кормовые севообороты

для получения кормов на летний и зимний периоды» и параграфов главы IV «Клевер на семена», «Люцерна и ее роль в укреплении кормовой базы». Последняя книга вышла под редакцией профессора Н.А. Корлякова. Региональным учебным пособием является книга профессора В.Н. Прокошева «Повышение урожайности зернового поля» (1980), вышедшая из печати уже после смерти автора. Профессор Н.А. Корляков внес большой вклад в подготовку ее к печати, а глава «Горох» полностью написана им.

В условиях интенсивного использования минеральных удобрений в 70<sup>е</sup> годы XX века было необходимо выявить их значение при производстве кормов из бобовых и злаковых культур. Поскольку бобовые являются важнейшим источником биологического азота в севооборотах, важно было также установить влияние азота на их азотфиксирующую способность. Для этого в 1970 – 1975 годах аспирантом **А.Р. Кутаковой** под руководством Н.А. Корлякова и И.В. Осокина были проведены исследования по изучению влияния умеренных доз азотных удобрений на клевер луговой, горох, тимофеевку луговую и ячмень. Этими исследованиями обоснованы дифференцированные дозы азотных удобрений под горох. Установлено, что на бедной дерново-подзолистой почве под эту культуру целесообразно вносить 30 кг/га азота. На почве с содержанием легкогидролизуемого азота более 80 мг/кг внесение азотных удобрений под горох было неэффективным. Показано изменение азотфиксирующей способности гороха на этих почвах при разных дозах азота. На дерново-позолистой почве на фоне РК величина азотфиксации культуры изменяется от 37 до 43 кг/га, на темно-серой почве – от 72 до 87 кг/га. При внесении технического азота азотфиксация у бобовых культур закономерно снижается. При N<sub>90</sub> у гороха

она снижается в 4 раза, а у клевера лугового прекращается полностью. Урожайность зерна гороха при этом не уменьшается, а зеленой массы - возрастает. Таким образом, было установлено, что биологический и технический азот взаимозаменяемы. Высокие ( $N_{90}$ ) дозы технического азота способствовали увеличению кормовой и протеиновой продуктивности однолетних и многолетних злаковых культур. Обосновано, что невысокие дозы азота (до 30 кг/га) под покровную культуру клевера хотя и снижают азотфиксацию и его урожайность на первом году пользования, но обеспечивают увеличение продуктивности звена севооборота: пшеница + клевер 1 г.п. > клевер 2 г.п..

Все предыдущие исследования показали, что бобовые культуры могут обеспечить получение высокой кормопротеиновой продуктивности, поэтому должны присутствовать в севообороте. Но говоря о расширении их посевов нельзя не учитывать, что потенциальная продуктивность их меньше, чем у злаковых из-за расходования значительной части углеводов на питание клубеньковых бактерий. В связи с этим в работе аспиранта **А.И. Сухорада** была поставлена задача определить возможность повышения урожайности бобовых культур посредством полного обеспечения их минеральным азотом. Исследования показали, что при полном замещении биологического азота техническим урожайность гороха не повышается, а клевера лугового - даже снижается. Установлено, что ячмень обеспечивает равный с горохом сбор сырого протеина только при дозе азота 400 кг/га, а многолетние злаковые травы с хорошей отавностью (ежа сборная) при высоких дозах азота (до 360 кг/га) превосходят клевер луговой по сбору кормопротеиновых единиц в 1,5 раза. Таким образом, в

условиях интенсивного кормопроизводства часть посевов многолетних бобовых трав целесообразно заменять злаковыми травами. При недостаточной обеспеченности азотными удобрениями важнейшей кормовой культурой остается клевер луговой.

Но будет ли это оправдано с экономической и энергетической точек зрения, и возможно ли в рамках севооборота обеспечить производство планируемого количества корма с нормативным качеством по протеину при положительном балансе почвенного азота? Для выяснения этих вопросов И.В. Осокиным, а также аспирантами **И.Ш. Фатыховым** и **Н.Д. Пономаревой** с 1976 по 1984 годы было заложено четыре полевых севооборота с разным насыщением их зерновыми культурами, азотом и разным соотношением технического, органического и биологического азота. В результате исследований установлено, что в полевых севооборотах с высокой насыщенностью зерновыми культурами (71 – 80%) для получения урожайности зерна 3 т/га, устранения дефицита азота в почве необходимо предусмотреть насыщенность минеральным азотом севооборотов без бобовых культур на уровне 150% от выноса с урожаем, а в севообороте с 20% однолетних бобовых трав – 112,5 % от выноса на фоне внесения органических удобрений не менее 6 т/га пашни и соответствующих данной урожайности доз фосфора и калия. Однако в продукции таких севооборотов не обеспечивается необходимая по зоотехническим нормам концентрация переваримого протеина даже при насыщении их минеральным азотом на уровне 200% от выноса. В кормовых траво-пропашных севооборотах с насыщенностью пашни органическими удобрениями 12 т/га, долей многолетних бобовых трав 22%, однолет-



них бобовых трав 11% для обеспечения продукции переваримым протеином не ниже 110 г/к.ед. необходимо вносить под небобовые культуры 100% технического азота от выноса урожаем. Севообороты с одинаковым насыщением азотом, но с разным соотношением технического, органического и биологического азота обеспечивают примерно равную кормовую и протеиновую продуктивность пашни, но по энергетической эффективности выращивания культур выделяется классический зерно-травяно-паровой севооборот с клевером, в котором 37% расхода азота покрывается биологическим азотом. Все севообороты с бобовыми культурами обеспечивают меньшую по сравнению с зерновыми, пропашными севооборотами себестоимость выращивания 1 т белка.

Эти исследования позволили разработать нормативы для расчета доз удобрений и программирования производства кормового растительного белка в агрофитоценозах полевых севооборотов с участием бобовых культур. Установлено, что вынос с урожаем в расчете на 1 тысячу кормо-протеиновых единиц составляет по азоту 27 – 28 кг,  $P_2O_5$  – 6,8 – 7,0 кг,  $K_2O$  – 21 – 27 кг. Суммарный расход азота (биологического, органического и технического) на 1 тысячу кормо-протеиновых единиц составляет 35 – 40 кг. Определены коэффициенты продуктивности азотфиксации у гороха и клевера лугового, коэффициенты водопотребления и продуктивности работы фотосинтетического аппарата у всех полевых культур Предуралья. Вопросы решения проблемы кормового белка в Предуралье на основе программирования были опубликованы в многочисленных работах. В 1998 году Иван Васильевич защитил докторскую диссертацию.

К сожалению, технологи программирования уро-

жайности и производства растительного белка в 80<sup>е</sup> годы XX века не были по-настоящему оценены производством, т.к. отсутствовала заинтересованность в совершенствовании отрасли кормопроизводства у руководителей и специалистов сельскохозяйственных предприятий. В 90<sup>е</sup> годы этому мешала экономическая нестабильность отрасли. В настоящее время актуальность этих исследований для производства высока как никогда.

**Иван Васильевич Осокин** родился 1 апреля 1940 г. в селе Монастырь Гайнского района Коми-Пермяцкого национального округа Молотовской (Пермской) области в семье потомственных крестьян.

После окончания в 1958 г. Сейвинской средней школы Гайнского района в том же году был принят на I курс агрономического факультета Пермского сельхозинститута имени академика Д.Н. Прянишникова.

Во время обучения в институте проявлял интерес к научной работе. Принимал участие в работе ботанического (I курс) и агрономического (III курс) научных студенческих кружков, выступал на них с реферативными докладами.

Под руководством заведующего кафедрой защиты растений профессора А.В. Рязанцева в марте 1963 г. И.В. Осокин подготовил и защитил дипломную работу на тему «Вредители и болезни Центральной зоны Пермской области и системы борьбы с ними» и был рекомендован ГЭК в аспирантуру.

Под руководством профессора В.Н. Прокошева и доцента Н.А. Корлякова работал над темой «Сравнительная продуктивность бобовых культур и накопление ими биологического азота в условиях дерново-подзолистых почв Предуралья». После окончания аспирантуры в апреле 1968 г. был

принят ассистентом кафедры растениеводства. 30 июня 1969 г. в совете при Пермском СХИ защитил кандидатскую диссертацию.

После защиты кандидатской диссертации в 70 – 80<sup>е</sup> годы XX века Иван Васильевич продолжил научные исследования по использованию биологического азота в земледелии.

В 90-е годы XX века вопросы интенсификации земледелия стали менее актуальными, поэтому И.В. Осокин направил научную работу кафедры растениеводства и своей научной школы на разработку энерго- и ресурсосберегающих технологий производства продукции растениеводства. Ведущую роль в этом он придавал бобовым культурам и поливидовыми агрофитоценозами с их участием.

Исследованиями его учеников **С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева, М.В. Серегина** были обоснованы технологии возделывания вики посевной на семена в смеси с ячменем, которая позволяет получать дешёвые высококачественные семена этой ценной культуры на уровне не менее 1,5 т/га.

**Э.Д. Акманаев** установил, что в технологии клевера лугового и его смеси с тимофеевкой при хорошей культуре земледелия на окультуренной дерново-подзолистой почве без ущерба для урожайности можно уменьшать глубину предпосевной культивации с 10 – 12 до 4 – 6 (см), а норму высева клевера - до 5 млн./га. В культуре на семена **В.А. Попов** и **О.В. Путин** обосновали, что в этих условиях возможно снижение нормы высева клевера лугового до 3 млн./га.

**С.А. Батуев** установил, что запахивание клевера лугового на сидерат неэффективно, и вопреки общепринятой практике производства рекомендовал более оптимальный вариант сидерального использования клевера: первый укос - на корм, а второй укос (отаву) - на удобрение. **К.Э. Орлова**

изучала вопрос о влиянии подпокровного клевера лугового на урожайность покровной культуры и установила, что в годы с недостаточным увлажнением клевер первого года жизни оказал положительное влияние на урожайность покровной пшеницы, которая увеличилась по сравнению с её урожайностью в чистых посевах на 0,13 т/га. Изучению приёмов повышения эффективности использования клевера лугового на первом году жизни посвящена работа **А.С. Богатырёвой**, которая установила, что при возделывании покровной культуры на зерносенаж широкорядным способом возможно получение урожайности сухого вещества раннеспелого подпокровного клевера 1,4 – 1,9 ц/га, люцерны - 2,9 ц/га, или до 7 - 12%.

В условиях распространения адаптивной системы земледелия в Пермском крае увеличивается количество районированных сортов полевых культур и их разнообразие. Только сортов клевера лугового в начале XXI века насчитывалось пять. В том числе появились и двуукосные сорта. Для распространения их в производстве требовались обоснованные технологии, поэтому все исследования с клеверами в этот период проведены с использованием двух типов клевера лугового. Исследования **Е.В. Мальцевой** показали, что, используя различные сорта клевера и его смеси с тимофеевкой, можно организовать 69 – 75-дневный сырьевой конвейер, обеспечивающий поступление качественной зеленой массы с содержанием обменной энергии не ниже 10 МДж/кг сухого вещества и сырого протеина не ниже 14% с 17 – 23 июня до 10 сентября. **Э.Д. Акманаевым** развернуты крупные исследования по изучению влияния насыщенности клеверами разных типов на продуктивность полевого севооборота и почвенное плодородие. **С.В. Лихачев** изучает вопросы адаптации технологий возделывания клевера лугового на корм и

семена к различным элементам рельефа. Эта тема весьма актуальна для развития адаптивно-ландшафтной системы земледелия в Предуралье.

При недостатке минерального азота дефицит протеина в кормах, особенно в кормовом зерне, в этот период увеличивается. Для решения проблемы в производстве распространяются однолетние бобово-злаковые смеси. Технология возделывания вико- и горохо-ячмённых смесей была разработана **А.Н. Захаровой, В.А. Терентьевым и Л.С. Терентьевой.**

Иван Васильевич Осокин оставил существенный след в агрономической науке Урала. Главным его научным наследием для потомков являются адаптивные технологии возделывания бобовых культур в комплексе с программированием их урожайности. Исследования И.В. Осокина позволяют моделировать системы устойчивого производства продукции растениеводства на пашне с запланированным уровнем урожайности и качества на основе рационального использования биологического, технического и органического азота в севооборотах. Данные исследований полно отражены в 95 научных работах. Материалы исследований были использованы при защите трёх докторских и 13-и кандидатских диссертаций.

С кукурузой с середины 50-х годов работал **Н.А. Халезов.** В своей диссертации «Приемы возделывания кукурузы в Пермской области» (1959 г.) он установил, что для получения большей урожайности сухой массы нужно использовать среднеранние сорта, а для получения максимальной урожайности листо-стебельной массы - среднепоздние сорта. Эффективными оказались такие приемы, как обработка семян бором, прикатывание посева, органоминеральная система удобрений, квадратно-гнездовой способ посева. В дальнейшем работу по кукурузе продолжили **А.Г. Проничева и М.В. Бояршинова,** которые обосновали выращи- вание культуры на постоян-

ных участках, уточнили систему удобрений. Было установлено, что для доведения содержания переваримого протеина в кормовой единице до уровня, близкого к зоотехнической норме, нужно применять дозу азота 180 кг/га. Уточнена оптимальная густота растений перед уборкой на зеленую массу. Аналогичные исследования были проведены Н.А. Халезовым по подсолнечнику и другим кормовым культурам. Все это позволило ему в 1972 году защитить докторскую диссертацию «Биологические и агротехнические основы повышения урожайности и кормовой ценности силосных культур в Предуралье и на Среднем Урале». **А.В. Красавцев** провел сравнительную оценку силосных культур: подсолнечника, кукурузы и кормовой капусты по продуктивности на трех типах почвы.

**Николай Александрович Халезов** родился 11 апреля 1915 года в селе Широково Фурмановского района Ивановской области в семье сельского учителя. После окончания семилетней школы он поступает в фабрично-заводское училище (ФЗУ) при текстильном комбинате города Фурманова и одновременно работает слесарем.

Тем не менее, после окончания школы Николай Александрович выбирает для себя профессию агронома, для чего поступает в 1933 году в Ивановский сельскохозяйственный институт. После окончания института в 1939 году Н.А. Халезов работает агрономом-семеноводом, а затем главным агрономом районного земельного отдела (РАЙЗО) города Коврова Владимирской области. Перед Великой Отечественной войной он перешел на преподавательскую работу в общеобразовательную школу (г. Ковров).

Николай Александрович, как и миллионы молодых людей того времени, воспринял начало войны спокойно. Была уверенность в том, что она будет скоротечной. С верой в скорую победу он пошел в июле 1941 года на фронт. На деле

оказалось всё не так. Ему, рядовому красноармейцу, выпала нелёгкая доля воевать в первых самых кровопролитных сражениях в 1941 году на Смоленском направлении. Участвовал в обороне Москвы, а в декабре 1941 года - в разгроме немецких войск под Москвой. Победу встретил в восточной Пруссии под Кенигсбергом (Калининград).

Н.А. Халезов был трижды ранен, имеет 14 правительственных наград, в том числе орден Великой Отечественной войны I степени, медаль «За отвагу», медаль «За оборону Москвы».

Желая посвятить свою жизнь педагогической работе, он заканчивает педагогический факультет Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева по специальности «Преподаватель специальных дисциплин». В 1948 году он становится директором Суздальского сельскохозяйственного техникума Владимирской области и преподаёт сельскохозяйственные дисциплины. С 1950 года Николай Александрович работает заместителем директора средней сельскохозяйственной школы по подготовке председателей колхозов (с. Пенкино, Владимирской обл.).

В ноябре 1954 года Н.А. Халезова пригласили в Пермский сельскохозяйственный институт на должность заведующего опытным полем.

В этот период страна была занята решением проблемы возделывания кукурузы. Разработку этой темы в Предуралье кафедра возложила на Николая Александровича, с которой он успешно справился. За разработку агротехники кукурузы как участник Всесоюзной сельскохозяйственной выставки Николай Александрович был награжден двумя бронзовыми медалями (1957, 1958 г.г.) и малой серебряной медалью (1958 г.), а также Почетной грамотой и Свидетельством

Пермской областной выставки.

После защиты докторской диссертации Николай Александрович работал проректором по научной работе Пермского СХИ. С этого времени началась его активная работа по подготовке научных кадров. С апреля 1976 года по март 1982 года был председателем специализированного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций, а до сентября 1999 года - заместителем председателя. Членом совета Николай Александрович состоял до конца 2004 года.

С 1981 года по 1990 год он руководил комплексной научно-исследовательской темой Пермского СХИ по проблемам кормопроизводства «Разработка путей увеличения производства кормов и улучшения их качества в Предуралье, обеспечивающих получение 5 – 6 тыс. к.ед. с 1 га и устранение дефицита протеина в кормах». В работе принимали активное участие сотрудники Пермского, Уральского и Южно-уральского научно-исследовательских институтов сельского хозяйства. В рамках данной темы аспирант **А.А. Анисимов** установил оптимальные дозы азота и нормы высева зерно-кормовой культуры овса в условиях лесостепной зоны Челябинской области. В 1985 году он успешно защитил кандидатскую диссертацию. Были проведены комплексные исследования направленные на разработку технологий выращивания небобовых кормовых культур. Аспирант **А.П. Волошина** изучала приёмы возделывания овсяницы тростниковидной, аспирант **К.Н. Корляков** – костреца безостого, аспирант **В.И. Мялицин** проводил сравнительный анализ при изучении многолетних злаковых трав при орошении и интенсивном использовании. **К.Н. Корляков** в 1985 году успешно защитил кандидатскую диссертацию. Четыре аспиранта разрабатывали приемы возделывания капустных культур: ярового рапса на корм и семян в весеннем посеве (**В.А.**



**Куклин** и **Т.Е. Калина**); рапса, сурепицы и редьки масличной в промежуточных посевах (**Н.И. Мотовилов** и **Ю.А. Предеин**). **В.А. Куклин** защитил диссертацию в 1987 году, **Ю.А. Предеин** – в 1988 году. Аспиранты **Ю.А. Овсяников** и **П.А. Захаров** работали над совершенствованием агротехники кормовых корнеплодов. **Ю.А. Овсяников** в 1985 году защитил кандидатскую диссертацию.

После кончины профессора **Н.А. Корлякова** под руководством **Н.А. Халезова** завершили научные исследования аспиранты-заочники **В.А. Волошин** - по вопросам совершенствования приемов возделывания люцерны при интенсивном использовании при орошении (защитил диссертацию в 1985 году), **С.П. Мартьянов** - по изучению продуктивности и кормовых качеств продукции различных зерно-травяных севооборотов и **М.А. Патласов** - по разработке приемов рационального хранения кормов высокотемпературной сушки (защитили диссертации в 1987 году).

До окончания трудовой деятельности **Николай Александрович** не прекращал исследований по главной культуре в своей жизни - кукурузе. В 1981 – 1983 годах аспирант **Л.Н. Мяслицина** под руководством **Н.А. Халезова** работала по теме «Продуктивность кукурузы при различной густоте стеблестоя и возрастающих дозах азота». В 1992 – 1994 годах **Р.Ю. Правосудова** разработала приемы выращивания кукурузы на силос по зерновой технологии для лесостепной зоны. По данной теме она успешно защитила диссертацию в 1995 году. **Т.В. Соромотина** провела аналогичные исследования в центральном Предуралье и в 2000 году защитила кандидатскую диссертацию. Эти исследования легли в основу эффективной работы научно - производственной системы «Кукуруза» в Прикамье.

По заданию Департамента АПК Пермской области ас-

пирантом **В.М. Панкратовой** под руководством Н.А. Халезова в результате исследования была предложена интенсивная технология возделывания однолетних трав. Итогом работы стали рекомендации производству и кандидатская диссертация (1997 г.).

Завершением научной деятельности Николая Александровича стали многоплановые исследования по агротехнике козлятника восточного. Технологию возделывания на корм предложили аспиранты **Г.М. Ошева** и **А.В. Горынцев** (защитили диссертации в 2000 году). Автором технологии возделывания на семена явилась **Л.В. Фалалеева**, ставшая последним 16-м учеником Николая Александровича, защитившим кандидатскую диссертацию.

Лично и в соавторстве Н.А. Халезов опубликовал 111 научных работ, в том числе книги и брошюры: «Кукуруза – выгодная культура» (1956); «Система ведения сельского хозяйства зоны Урала» (1968); «Повышение эффективности кормопроизводства» (1979); «Научные основы системы земледелия Пермской области на 1981 – 1985 годы» (1982); «Интенсивные кормовые культуры Предуралья» (1984); «Приёмы адаптивной интенсификации козлятника восточного в системе земледелия Предуралья» (2001); «Адаптивные приёмы возделывания козлятника восточного на семена в Предуралье» (2003); получен патент на способ выращивания козлятника восточного» (2005).

За долголетнюю и плодотворную работу в Пермской ГСХА в 1976 году Н.А. Халезов награжден орденом «Знак Почета». В 1993 году Николаю Александровичу присвоено звание «Заслуженный деятель науки РФ».

В 90-е годы в Пермском НИИСХ проведены исследования по использованию проса на кормовые цели, вико-ржаных, озимой тритикале и вико-тритикалевых смесей -

на корм. Проводится адаптация сортов клевера, люцерны, кукурузы, сахарного сорго, райграса пастбищного, марального корня к местным условиям.

Исследования по агротехнике зерновых культур в послевоенный период первым начал **С.П. Русинов** на Соликамской опытной станции. Он установил, что яровые зерновые следует высевать в самые ранние сроки, в северных условиях на легких почвах оптимальные нормы высева овса и пшеницы составили 6 - 6,5 млн. га, у ячменя - 5-5,5 млн.га, доказал низкую эффективность яровизации, обогрев семян перед посевом оказался результативным только на отдельных сортах и в отдельные годы, но получение высококачественных семян возможно. В дальнейшем, работая на кафедре растениеводства, он изучил предшественники и приемы посева озимой ржи.

**М.Т. Митянин** сосредоточил свои исследования на биологических особенности гречихи и разработал технологию ее возделывания. Были установлены оптимальные приемы предпосевной подготовки почвы, семян, посева и уборки. В последующий период Михаил Тихонович продолжил исследования по этой культуре, внедряя систему ее защиты от сорной растительности.

В 90-е годы **В.М. Макарова** провела обстоятельные исследования по биологии и агротехнике яровой пшеницы. На почвах с содержанием гумуса от 6 до 10% в пахотном горизонте была изучена технология возделывания яровой пшеницы для вновь районированных сортов – подготовка семян к посеву, глубина культивации, приемы посева (срок, норма высева, способ). В итоге было выявлено, что на высокогумусной почве предпочтительна более мелкая (6 – 7 см) предпосевная культивация в сравнении с культивацией на глубину 10 – 12 см. Посев семенами крупной фракции дал дополнительно 1,6 ц/га зерна при урожайности 15,6 ц/га. Ис-

пользование новых химических препаратов для протравливания (меркуран) позволило получить дополнительно 1,9 ц/га зерна пшеницы при урожайности на контрольном поле 17,2 ц/га. Во влажную весну пшеницу высевали в более прогретую почву, т.е. через 2 – 3 дня после начала полевых работ, узкорядным способом, который обеспечивал получение урожайности, в среднем за 4 года, 17 ц/га, а рядовой посев – 16,0 ц/га. На высокогумусной почве, независимо от способа посева, норма посева не должна превышать 5 – 6 млн. всхожих зерен на га. Прикатывание как до посева, так и после посева, обеспечивает устойчивую прибавку зерна не менее 1 ц/га (среднее за 4 года). Боронование всходов пшеницы, даже вполне окрепших, не целесообразно.

В декабре 1958 года Валентина Михайловна успешно защитила кандидатскую диссертацию «Некоторые приемы агротехники весеннего сева районированных сортов яровой пшеницы на дерново-луговых почвах Пермской области».

Новый этап исследований пшеницы был направлен на оценку качества. Интерес представляли твердые и мягкие (сильные) пшеницы. Однозначно была доказана бесперспективность для зоны Предуралья возделывания твердой пшеницы. Оценка 8 сортов сильных пшениц показала (1960 – 1964 гг.) возможность получения зерна с более высокими хлебопекарными свойствами. По сумме показателей среди изученных сортов сильных пшениц наилучшую оценку получил сорт Саратовская 29, в среднем за 5 лет он обеспечил урожайность 26,5 ц/га, прибавка зерна составила 3,1 ц/га (13%) в сравнении с урожайностью контрольного сорта Московская. Качество зерна даже во влажные годы оставалось стабильно высоким и отвечало требованиям сильных.

Урожайность сортов Стрела и Саратовская 29 изучалась

на двух типах почвы, разных по плодородию, с применением удобрений (1965 – 1969 гг.). Эти исследования проводились **Н.И. Мельниковой**. Оптимальные нормы высева в зависимости от фона питания были определены **Т.Е. Старковой, А.А. Фотиным** (1966 – 1971 гг.). Результаты подтвердили высокую продуктивность сорта Саратовская 29 не ниже урожайности стандарта, а качество зерна оставалось лучше. Однако было установлено, что сорт сильной пшеницы Саратовская 29 по хлебопекарным качествам в условиях Предуралья не дает устойчивых показателей, характеризующих сильные пшеницы.

А. А. Фотин проводил исследования на типичной почве, низкой по плодородию. Установлено, что независимо от фона питания, лучшей нормой высева пшеницы в течение 5 лет была 8,5 млн., что позволило внести изменения в рекомендации для сельскохозяйственного производства – повысить нормы высева до 8 млн., что обеспечивает формирование оптимального продуктивного стеблестоя не менее 400 – 500 шт./м<sup>2</sup>.

Профессор В.Н. Прокошев поручает В.М. Макаровой проводить опыт по оценке звеньев севооборота. Сравнивали в течении пяти лет (1965 – 1969 гг.) озимую рожь и яровую пшеницу по пяти предшественникам: чистый пар, вико-овсяная смесь, картофель, кукуруза и клевер. Оценивали продуктивность звена в кормовых и кормопротеиновых единицах. Исследованиями установлено, что чистые пары для яровой пшеницы в Предуралье бесперспективны. Равноценными по продуктивности для яровой пшеницы оказались предшественники картофель и клевер двухгодичного использования.

Звенья с озимой рожью соответственно уступили звеньям с пшеницей на 24 и 20 процентов. Лучшим предшествен-

ником была вико-овсяная смесь.

На основании разработки приемов возделывания яровой пшеницы, хлебопекарной оценки с учетом анализа обобщенных материалов Госсортсети, Валентина Михайловна в 1978 году успешно защищает докторскую диссертацию на тему «Основные направления повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы в Уральском регионе Нечерноземной зоны» под руководством Заслуженного деятеля науки РФ Василия Николаевича Прокошева.

**Макарова Валентина Михайловна** - профессор, доктор с.-х. наук, Заслуженный деятель науки РФ - родилась 10 августа 1928 г. в Тюменской области, в деревне Окуневка, в семье крестьян. В 1949 г. окончила агрономический факультет Пермского сельскохозяйственного института, и работала четыре года агрономом госсортоучастка. Последующие 57 лет (с 1953 г.) трудилась на кафедре растениеводства Пермской сельскохозяйственной академии имени академика Д.Н. Прянишникова.

Научная работа В.М. Макаровой в течение 54 лет связана с решением важнейшей народнохозяйственной проблемы «Зерно России». Она - признанный ведущий ученый по зерновым культурам. Работа в сортоиспытании сформировала в ней высокие требования к выполнению методики постановки научного эксперимента, что характерно для нее и воспитано в ее учениках.

В.М. Макарова сформировала свою школу ученых и педагогов (15 человек), в т.ч. подготовила 13 кандидатов и двух докторов с.-х. наук.

Непосредственно или под ее руководством разработаны для новых сортов технологии возделывания озимой ржи, ярового ячменя, овса, картофеля для Предуралья. Она имеет па-

тент на изобретение от 10 июня 2000 г. за №2150184 «Способ предпосевной обработки семян овса вытяжкой из проростков ржи» (в соавторстве).

**А.М. Ленточкин** изучил ретарданты на трех культурах – пшеница, ячмень, овес. В результате была подтверждена эффективность обработки пшеницы хлорхолинхлоридом в дозе 2 кг, в отличие от ранее предлагаемых 4 кг д.в./га.

Обработка семян овса этим препаратом (доза 2 кг д.в.) за 4 – 6 дней до посева при расходе 7 л рабочего раствора на гектарную норму семян оказывала стимулирующее действие и повышали урожайность зерна на 3,5 – 5,2 ц/га.

В результате исследований **Ю.Н. Зубаревым** установлено, что лучшей покровной культурой является не пшеница, как считалось, а овес, который обеспечил получение урожайности 44,2 ц/га, что выше урожайности ячменя на 7,4 ц/га, пшеницы – на 8,8 ц/га. Изучены нормы высева покровных культур, обеспечивающие сбор зерна 30 – 35 ц/га, выработаны рекомендации высевать пшеницу – 4, ячмень – 3,5, овес – 5 - 6 млн., вико-овсянную смесь на зерносенаж и зеленый корм – 2 млн. вики и 3 млн. всхожих зерен на гектар овса.

Исследования **С.Л. Елисеева** не подтвердили преимущества по урожайности вновь районированного сорта озимой ржи Чулпан. Наоборот, по чистому пару урожайность сорта Вятка 2 составила 26.1 ц/га, по сорту Чулпан - на 6 ц/га (30%) меньше, такая же зависимость была и по занятому пару. Посев ржи по занятому пару при компенсации выноса питательных веществ парозанимающей культурой обеспечивает одинаковую урожайность по предшественникам.

Изучение сроков посева ржи показало, что ранние посевы (первая декада августа), независимо от сорта, могут погибнуть от повреждения скрытостебельными вредителями,

поэтому необходимо проводить по всходам их защиту.

Лучшим сроком оказался для ржи посев в четвертой – пятой пятидневках августа (16 – 25 августа), узкорядным способом, с нормой высева 6 – 7 млн./га, на глубину 3 – 4 см.

**Т.Е. Гущина** своими исследованиями ещё раз подтвердила, что сорт Вятка 2 по урожаю и его стабильности не уступает сортам нового поколения, и при условии использования ретардантов может оставаться для сельскохозяйственного производства. Опрыскивание посевов сорта Вятка 2 лучше проводить в конце выхода растений в трубку смесью двух препаратов - тур 0,83 кг/га и композан 1 кг/га. В среднем за три года была получена прибавка 6,4 ц/га (18% к контрольному варианту).

Следующим этапом в разработке технологии возделывания озимой ржи были исследования **Т. И. Мальцевой** по срокам и способам уборки трех сортов ржи. Исследователь делает вывод, что все изученные сорта Вятка 2, Чулпан и Крона в производственных условиях лучше убирать прямым комбайнированием. Уборку прямым комбайнированием следует проводить при влажности зерна не более 28% (середина восковой спелости) или в конце восковой спелости.

В конце 80-х и 90-х годов XX века Валентина Михайловна руководила подготовкой аспирантов для Ижевской ГСХА. Была разработана сортовая агротехника для ячменя Торос. **С.К. Смирнова** уточнила приемы предпосевной обработки почвы, подготовки семян к посеву и ухода, **В.Н. Огнев** выявил, что этот сорт следует высевать с нормой высева 5 млн. семян на 1 га узкорядным способом, а убрать в середине восковой спелости зерна однофазным способом. Эти и другие исследования послужили основой для разработки адаптивной технологии возделывания этой культуры в



Уральском регионе Нечерноземной зоны России, которая была обоснована в докторской диссертации **И.Ш. Фатыхова**.

**Л.А. Толканова** разработала основные элементы технологии возделывания овса Улов. Выявлена высокая эффективность обработки семян перед посевом экстрактом из проростков семян озимой ржи или ячменя. Подтверждена высокая эффективность ранних сроков и узкорядного способа посева, и пониженной до 6 млн. нормы высева семян.

В своей докторской диссертации **А.М. Ленточкин** дал морфобиологическое обоснование получению урожайности зерна новых сортов яровой пшеницы на уровне 4 т/га, были определены оптимальные параметры структуры урожайности и приемы агротехники их обеспечивающие.

**П.Ф. Сутыгин** разработал агротехнику картофеля сорта Невский.

В девяностые годы сельскохозяйственное производство вновь потребовало изучения качества пшеницы на современном уровне. **Сергей Олегович Калинин** в 1995 – 1998 гг. изучает сроки посева с суточными интервалами, некорневую подкормку – срок и дозы азота, срок уборки на двух районированных сортах пшеницы – Иргина и Иволга. Обобщение результатов позволяет 27 декабря 2002 года успешно защитить кандидатскую диссертацию на тему: «Приемы повышения урожайности и улучшения качества зерна яровой пшеницы в Предуралье».

По заявке Департамента АПК были обследованы посевы озимой ржи и яровой пшеницы, отобраны образцы и проведены анализы хлебопекарных свойств на примере 38 хозяйств из 13 районов Пермской области (1993-1997 гг.) На основании результатов исследований установлено, что зерно озимой ржи соответствует международным требованиям, его можно ис-

пользовать на продовольственные цели и даже экспортировать. Зерно яровой пшеницы сорта Иргина обеспечивает хорошие хлебопекарные качества.

Результаты многолетних исследований Валентины Михайловны по различным направлениям отражены в более чем 100 научных работах. Она - соавтор нескольких рекомендаций для специалистов производства. Монография «Структура урожайности зерновых культур и ее регулирование» нашла спрос у агрономов, фермеров, научных работников, преподавателей и студентов.

За успехи в научной, учебной, воспитательной работе, оказание помощи сельскохозяйственному производству ей присуждены звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации» (1993 г.), «Почётный работник высшего профессионального образования России» (1998), она - лауреат Государственной премии Удмуртии за работу «Выведение нового сорта овса Улов и разработка технологии его возделывания» (1996), лауреат премии им. В.Н. Прокошева Пермской области за работу «Агроэкологоморфологическое обоснование урожайности и технологическая оценка зерновых культур в Предуралье» (1998 г).

После защиты кандидатской диссертации продолжила исследования по сортоизучению яровой пшеницы Н.И. Мельникова. Сортоизучением ячменя и агротехникой овса занималась А.Р. Кутакова. Н.Н. Яркова провела сравнения новых сортов яровых зерновых культур по урожайности и посевным качествам, выявив преимущество среднеспелых сортов.

Исследования по зерновым культурам проводили и в Пермском НИИСХ, они касались преимущественно изучения

удобрений. **В.А. Бугреев** провел сравнительное изучение яровых зерновых культур на разных фонах удобрений, **Е.М. Кирякова** изучала влияние удобрений на разные сорта ячменя.

В 90-е годы в ГНУ «Пермский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии» **Л.В. Бессонова** провела исследования по изучению технологии возделывания пивоваренного ячменя. Она подтвердила данные Н.А. Корлякова, доказав, что и современные сорта ячменя пригодны для получения сырья для пивоваренной промышленности в Предуралье.

Проводится работа по адаптированию нетрадиционных культур в наших условиях: озимая пшеница, озимая тритикале, просо. Проведены агротехнические исследования с участием **Л. Кирилловой, Г.П. Майсак, К.Н. Невוליной**.

Изучение картофеля и корнеплодов на кафедре вела **А.М. Зайцева**. Установлено, что усилению столонообразования больше способствует ранняя междурядная обработка, а не окучивание. На Пермской опытной станции агроном **А.М. Сторожев** разработал новую технологию посадки и ухода с использованием гребнеобразования над посаженным клубнем. Эта технология была испытана **Г.В. Наугольных** при выращивании семенного картофеля, в результате чего подтверждена ее эффективность. Обоснованы загущенные до 80 тыс./га посадки.

**В.А. Туркина** проанализировала выращивание кормовых корнеплодов на разных типах почв.

**Г.В. Наугольных** продолжал исследования по картофелю до середины 90-х годов. Они касались изучения водно-воздушного, температурного режимов почвы при различных технологиях выращивания этой культуры. В новом тысячелетии работы по картофелю на кафедре растениеводства продолжил **А.А. Скрябин**, разрабатывавший элементы сорто-

вой агротехники культуры и вопросы применения новых форм удобрений.

На кафедре физиологии растений и биотехнологии изучением картофеля занимались и продолжают заниматься **А.М. Смолин, Д.В. Кузякин и И.Л. Маслов**. А.М. Смолин в качестве основной обработки на легких почвах рекомендовал использовать, наряду с отвальной вспашкой, безотвальную обработку. И.Л.Маслов провел сортоизучение картофеля на разных фонах питания и почвах, что позволило расширить ассортимент районированных сортов в Пермском крае.

Во второй половине XX века вопросам луговодства уделяет внимание К.А. Федотова. Ее кандидатская диссертация посвящена семеноводству лугопастбищных трав. Для устойчивого семеноводства она рекомендовала использовать семенные участки на дерново-луговых почвах; вносить азотные, фосфорные и калийные удобрения ежегодно по 60 кг/га д.в.; проводить известкование, широкорядный беспокровный посев при интенсивном использовании гербицидов и междурядных обработок. Под руководством В.Н. Прокошева и **К.А. Федотовой Л.Г. Сорокин** разработал приемы эффективного использования удобрений на сеяных лугах и пастбищах. Дальнейшие исследования К.А.Федотовой показали, что при правильном применении удобрений суходольные сеяные луга могут сохранить высокую продуктивность не менее 30 лет, а низинные до 40 лет и больше.

Становление научно-исследовательской работы по овощеводству связано с организацией в 1913 году XX века Пермской опытной станции. Первоначально эти вопросы курировал В.Н. Варгин, который рекомендовал приемы эффективного выращивания овощей на приусадебных участках. С 1918 года появились первые статьи по ягодным культурам П.В. Сюзева. С 1923 года на проблемы овощеводства об-

ращает внимание А.А. Хребтов. Он пишет ряд статей по овощеводству и плодоводству. Например: «Об овощеводстве и садоводстве на Урале» (1926 г.).

В 1927 году из кафедры частного земледелия выделяют кабинет садоводства и огородничества, который возглавляет **Яков Николаевич Сазонов**. С этого времени начинается планомерная работа с овощными и плодовыми культурами. В 1929 году выходит его первая книга «Возделывание важнейших овощных культур». В 1931 году В.Н. Прокошев начал статью по удобрению овощных культур на легких почвах Северного Урала. С 1932 года по 1940 годы на Вишерском опытном поле Д.И. Введенский провел исследования по культуре томата, огурца в открытом и защищенном грунте.

Однако основным центром научного овощеводства остается кафедра плодовоовощеводства, которую в 1932-1935 годах возглавлял **Иван Федорович Самойлович**. Под его руководством проведены научные исследования по семеноводству капусты, картофеля и селекции гречихи.

Значительный вклад в развитие овощеводства внес профессор **Фёдор Михайлович Юдкин** (1899-1961), управляющий, директор учхоза «Липовая гора», а с 1944 года по 1961 гг. - заведующий кафедрой плодовоовощеводства. Под его непосредственным руководством определены оптимальные сроки посева овощных культур, дана оценка их климатической обеспеченности в разных зонах области, разработан способ длительной воздушно-тепловой заделки рассады овощных культур, обоснован безрассадный способ выращивания ранней и среднеспелой капусты, окучивание корнеплодов для предупреждения подмерзания осенью, создана технология выращивания и хранения лука севка, на практике осуществлены приемы агротехники томата, перца, баклажана. На основе проведенных исследований он публикует

несколько книг: «Культура овощей в теплицах и парниках» (1939) и «Агротехника овощных культур в колхозах и совхозах Молотовской области» (1940). В 1947 году он защищает кандидатскую, а в 1957 году докторскую диссертацию «Овощеводство на Западном Предуралье». Выходят его книги и по агротехнике отдельных овощных культур.

В 60-х годах XX века началась интенсификация овощеводства: развивается защищенный грунт, мелиорация. Профессор Г.Р. Кениг занимается проблемами орошения овощных культур. Под руководством доцента **Л.Л. Еременко А.И. Каратаева** разработала способы выращивания и посадки рассады огурца. **К.К. Белоусова** изучила особенности роста и развития перца и баклажана в Предуралье, провела сортоизучение, разработала приемы подготовки рассады и выращивания в защищенном и утепленном грунте. В 1969 году эти исследования она обобщила в виде кандидатской диссертации.

В 1941 году на Пермской опытной станции открыт отдел плодовоовощеводства. До 1980 года (пока он работал) проведены разносторонние исследования по агротехнике овощных культур. **Т.Н. Чудинова** изучила влияние углубления пахотного горизонта, видов удобрений на урожайность капусты, корнеплодов и томата. Предложены более оптимальные виды севооборотов и система предпосевной обработки почвы. **М.Г. Казакова** изучила химические средства защиты овощей от сорняков, разработала технологию выращивания огурца в защищенном грунте на искусственном субстрате (солома, кора). **А.С. Белькова** установила оптимальную насыщенность севооборота овощными культурами. **Ф.В. Огаркова** проводит глубокие разносторонние исследования

в защищенном грунте; изучает различные виды сооружений и определяет наиболее оптимальные для выращивания рассады капусты и огурца для получения продукции, определяет сроки и густоту посадки.

На Вишерском опытном поле обоснована возможность выращивания различных видов капусты безрассадным способом и получения семян скороспелых и среднеспелых сортов белокочанной капусты.

С 1964 года кафедрой плодовоовощеводства заведует выпускник Тимирязевской сельскохозяйственной академии, ученик профессора В.И. Эдельштейна **Алексей Николаевич Папонов**.

Исследования приобретают более глубокий биологический смысл. Разрабатываются приёмы и технологии, в основу которых поставлен сорт.

Под руководством А.Н. Папонова развернуты исследования с различными теплолюбивыми культурами.

Исследования с культурой томата были связаны с анализом популяций для установления взаимосвязи фенотипических признаков с урожайностью, с сортоизучением. Предложены сорта и гибриды для открытого и защищенного грунта. В этой работе принимали участие **Н.З. Валиахметов, А.И. Мезенцева, С.А. Миронова, Е.П. Захарченко и Л.А. Гаврилова**. Они разработали новые способы выращивания культуры: на двойной шпалере, под пленкой, со ступенчатой посадкой.

В культуре огурца установлена неоднородность сортовых популяций по различным морфологическим признакам, изучен ход формирования урожая, проведено сортоизучение и изучение некоторых вопросов агротехники. В исследо-

ваниях по этой культуре принимали участие Е.П. Захарченко, А.И. Мезенцева, **Т.Х. Беридзе**, **Л. Пика**. Материалы проведенных исследований были обобщены Е.П. Захарченко и Т.Х. Беридзе в кандидатских диссертациях.

**Т.Н. Митрошин**, **В.М. Гордеев**, **И.Б. Плотникова** проанализировав биологические особенности сортов кабачка в открытом и защищенном грунте, установили сроки и способы их выращивания в открытом грунте.

**В.П. Зверева** изучила структуру сортовых популяций моркови, разработала приемы выращивания маточников. По результатам исследований она успешно защитила кандидатскую диссертацию.

Исследования А.Н. Папонова, касающиеся теоретических вопросов овощеводства, особенностей развития растений, получили признание научного сообщества. Он научно обосновал зависимость развития растений от плотности посадки, питания и экологических факторов, что развивает теорию площадей питания растений. А.Н. Папонов создал и апробировал ковровый способ подготовки посадочного материала двулетних и многолетних овощных культур. В исследованиях участвовали **Г.Л. Сабанина**, **Л.П. Медведева**, **А.Я. Дьячков**.

Результаты этой работы легли в основу докторской диссертации А.Н. Папонова «Фактическая изменчивость признаков овощных растений в связи с технологией и агроклиматическими условиями выращивания» (1985).

Глубокие исследования по агрохимикатам на овощных культурах и хранению провел **Владимир Михайлович Зеленин** (1936 - 1999). Работая под руководством профессора А.А. Ерофеева, испытал снеголедяные площадки при хранении капусты, корнеплодов и картофеля. В дальнейшем он провел многолетние исследования по влиянию различ-



ных видов удобрений и гербицидов на урожайность, качество, лежкость сортов овощных культур. Опытами были охвачены 22 вида овощных культур, а также многие виды дикорастущей флоры Прикамья, используемые в пищу. Исследования были обобщены В.М.Зелениным в докторской диссертации «Качество овощей при промышленной технологии выращивания и хранения в условиях Предуралья» (1990).

На рубеже нового тысячелетия научные исследования кафедры плодовоовощеводства направлены на изучение новых для Пермского края овощных культур. **Н.И. Никитская** разработала приемы возделывания брюссельской капусты, **О.В. Медведев** и **И.И. Збруева** – лука-порея. **А.Н. Игнатова** – пекинской капусты, **А.В. Лещев** – лука репки.

В этот период под руководством А.Н.Папонова проведены исследования по проблеме использования прививки в овощеводстве. **А.В. Федоров** изучил эффективность прививки арбуза на лагенарию и дыни на тыкву, **С.В. Сибиряков** работал с привитыми растениями томата, **Т.А. Ходус** – с баклажаном.

В настоящее время проводятся исследования по приемам возделывания чеснока, сахарной кукурузы, томатов, руколы.

Ученые кафедры подготовили и издали ряд книг: «Овощи в защищенном грунте» (А.Н. Папонов, Е.П. Захарченко, 1989), «Частное овощеводство» (А.Н. Папонов, Е.П. Захарченко, Л.П. Медведева, Н.Б. Плотникова, 1991), «Все об овощах» (А.Н. Папонов, Е.П. Захарченко, 2000), «Овощи – источник здоровья» (А.Н. Папонов, 2007).

Научные исследования по плодоводству в первой половине XX века не были масштабными. До революции получило распространение придомовое садоводство. Саженьцы по Волге и Каме завозили из Западных губерний России. С установлением советской власти появляются коллектив-

ные сады. В 30-е годы развитию садоводства способствовали опорные пункты Всесоюзного НИИ садоводства. Сотрудники этих учреждений обследовали существующие сады, выращивали саженцы, закладывали сады в хозяйствах. К 1939 году на опорных пунктах было проведено сортоизучение плодовых и ягодных культур и рекомендован их ассортимент для выращивания. Тем не менее, важную роль в развитии садоводства по-прежнему играли садоводы-любители, а также общества садоводов. Активное участие в решении этих вопросов принимали ученые Пермского государственного университета Ф.А. Бынов, А.Г. Генкель, Е.П. Павловский, А.А. Хребтов. Обращает внимание на развитие садоводства на Урале и сам Иван Владимирович Мичурин.

В довоенный период выходят работы профессора А.А. Хребтова, который на основе обследования садов дает рекомендации по их культивированию; труды А.В.Рязанцева, посвященные вопросам зимостойкости плодовых и ягодных культур и Н.Я. Ковязина по окультуриванию дикорастущих форм вишни.

В 1937 году на межкраевом совещании по северному садоводству (г. Новосибирск) была принята программа развития садоводства на Урале, включающая развитие питомниководства, селекции. Предложены технологии и сорта для разных регионов. Однако после войны эту работу пришлось проводить заново. В 1941 году на Пермской опытной станции начались опыты с ягодными культурами.

Послевоенные годы характеризуются активизацией научно-исследовательской деятельности по плодководству.

В ПГУ профессор Ф.А. Бынов организовал обследование садов, изучая обмен веществ пород и сортов плодовых и ягодных культур. В исследованиях принимали участие **Н.И. Пронина** и **М.В. Агапова**.

В Пермском фармацевтическом институте **Н.Я. Ковязин** изучал в садах степную вишню и определил её формы для размножения. В 1954 году по материалам исследований он защитил кандидатскую диссертацию.

Под руководством профессора **Г.А. Глумова** и доцента **Н.Я. Ковязина** **Л.А. Журкина** изучила зимостойкость сортов малины, а **Т.П. Ларькина** обследовала распространение дикорастущей земляники и оценила ее качество при произрастании в природе и саду.

В Пермском сельскохозяйственном институте крупным ученым плодоводом был **Ф.М. Юдкин**. Совместно с **Н.Н. Толкачевой** он в 1955 году организовал обследование садов по выявлению сеянцев яблони.

**Федор Михайлович** ставил опыты по сортоизучению, схемам посадки, уплотненным посадкам, оценке декоративных свойств. Он дал обоснование низкой зимостойкости стланцевых деревьев. **Ф.М. Юдкин** организовал в Пермском СХИ плодоовощной факультет, что позволило подготовить несколько десятков высококвалифицированных специалистов, которые учились по книге **Федора Михайловича** «Садоводство в Пермской области», выдержавшей четыре издания.

Исследования по плодоводству продолжила **Н.Н. Толкачева**. В круг ее научных интересов входило изучение сеянцев и сортов яблони, особенностей плодоношения и размножения плодовых культур. В 1964 г. она защитила кандидатскую диссертацию.

Вопросы сортоизучения смородины, крыжовника, малины были обобщены в кандидатской диссертации (1968 г.) **К.И. Любовой**.

Профессор **А.В. Рязанцев** и его ученики занимались вопросами защиты растений, в том числе и плодовых и ягодных. **Н.Л. Зелененко** написал диссертацию по защите черной смо-

родины от болезней и вредителей химическими приемами.

С 1968 года активно научной работой по садоводству занимается профессор **Леонид Александрович Ежов**. Он развернул программу исследований по размножению и совершенствованию технологий садовых культур. В область были завезены новые сорта плодовых и ягодных культур.

**А.Л. Грайфер, Р.А. Мельникова** изучали маточную продуктивность земляники в зависимости от мульчирования, орошения, густоты посадки регуляторов роста. Была разработана промышленная технология получения розеток с использованием защищенного грунта, определены приемы хранения рассады. Р.А. Мельникова в 1976 году защитила кандидатскую диссертацию.

**Ю.В. Солина** доказала, что смородину черную и красную целесообразно размножать в пленочных теплицах одревесневшими черенками.

По культуре крыжовника доказана эффективность черенков с пяткой.

**Е.В. Тебенькова** установила оптимальный субстрат и размер черенка у клюквы болотной.

**В.В. Василенко** под руководством профессоров В.А. Верещагиной и А.Н. Папонова оценил виды и сорта шиповника по репродуктивным свойствам и выделил представителей для получения масла в пищу. В 2001 году он успешно защитил кандидатскую диссертацию.

**Н.Н. Гуляева, Ю.В. Солина, М.И. Наседкин, А.М. Канунников, М.Н. Мельникова** разработали технологии выращивания подвоев, привоев яблони и зимней прививки.

М.И. Наседкин и А.М. Канунников опробовали технологии выращивания посадочного материала рябины обыкновенной с использованием зеленой прививки в тумано-

образующей установке. В 2005 году А.М. Канунников защитил кандидатскую диссертацию.

Н.Н.Толкачева, Н.Н. Гуляева совершенствовали технологию получения саженцев вишни, сливы и облепихи зелеными черенками.

Постоянно проводились сортоиспытания плодовых и ягодных культур. Проведены исследования по выращиванию товарных плантаций яблони, земляники, смородины, малины, жимолости, облепихи, аронии, ирги, рябины.

В настоящее время на кафедре плодовоовощеводства начаты исследования по изучению и выращиванию крупноплодной малины.

Исследования по садоводству второй половины XX века обобщены в книгах: «Местные сорта яблони» (Н.Н. Толкачева, 1961), «Плодоводство Западного Урала» (Л.А. Ежов, Н.Н. Толкачева, М.Г. Концевой, 1979), «Ягодные культуры Предуралья» (К.И. Любова, 1967), «Земляника» (Л.А. Ежов, 1979), «Любительский сад и огород» (М.М. Егорова, Л.А. Ежов, З.П. Журавлева и др., 1985), «Частное плодоводство» (Л.А. Ежов, А.Л. Грайфер, Н.Н. Гуляева и др., 1987), «Культуры и сорта уральского сада» (Л.А. Ежов, Л.А. Котов, Н.Н. Гуляева, 1992), «Ягодные культуры уральского сада» (Л.А. Ежов, М.Г. Концевой, Ю.В. Богданова и др., 1992), «Новые культуры уральского сада» (М.Г. Концевой, Л.А. Ежов и др., 1997), «Всё о ягодах» (Л.А. Ежов, М.Г. Концевой, 2000), Размножение садовых культур (Л.А. Ежов, 2001), «Биологические особенности шиповников Пермской области» (В.В. Василенко, 2001), «Творческий сад» (Л.А. Ежов, 2003).

#### **Контрольные вопросы:**

1. Методологические принципы умозрительной агрономии.
2. Причины отсутствия научной агрономии в античном мире.
3. Предпосылки зарождения научной агрономии.

4. Методологические принципы научной агрономии.
5. Основатели экспериментальной агрономии
6. Развитие учения о питании растений
7. Жан Батист Буссенго и его роль в развитии агрономии
8. Юстус Либих и его роль в развитии агрономии
9. Процесс дифференциации агрономии на разные направления
10. Основные методологические принципы научной агрономии
11. На что была направлена деятельность выдающихся ученых-агрономов и профессоров энциклопедистов России 18-19 веков?
12. Как проходила коллективизация и дифференциация в агрономической науке на рубеже 19-20 веков?
13. Какова роль выдающихся ученых России мирового уровня в развитии агрономических наук?
14. Какова история исследований по агрохимии на Урале?
15. Какова история исследований по защите растений в Предуралье?
16. Какова история исследований по растениеводству в Предуралье?
17. Какова история исследований по овощеводству и плодоводству в Предуралье?

## **ГЛАВА 3. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

### **3.1. Методология, предмет, объект и метод исследования системы земледелия**

Методология (от греческого *методика*-способ исследования *логос* - учение, наука) представляет собой учение о научных способах познания и совокупность методов агрономической науки о системах земледелия. Методология используется различными науками: естественными, социальными, техническими и др. Многие, даже «учёные мужи», не всегда различают понятия и путают суть методологии с методами исследований. Метод – это способ достижения цели или решения конкретной задачи исследования, образ действия. Методология – это учение, или теория о научных способах познания, включающее совокупность многих способов исследования.

В современной классической трактовке система земледелия является составной частью ведения агропромыш-

ленного комплекса, обеспечивающая население продуктами питания, а перерабатывающую промышленность - сырьём. История земледелия неразрывно связана с развитием человеческого общества, производительных сил и производственных отношений. Сначала, о чём мы свидетельствовали выше, в основу понятия «система земледелия» были положены способы использования земли, восстановления и поддержания плодородия почвы. Затем, наряду с ними постепенно добавлялись другие признаки, такие как земельные отношения и формы землевладения (А.В. Советов), получение наивысшей прибыли (М.Г. Павлов, Я.А. Линовский, А.П. Людоговский), соотношение сельскохозяйственных угодий и культур в севообороте (А.С. Ермолов), система земледелия как комплекс агротехнических мероприятий (В.Р. Вильямс). Такое понимание систем земледелия на каждом этапе исторического развития соответствовало состоянию сельского хозяйства и промышленного производства России.

Термин «система» используется очень широко не только в научных исследованиях, но и любой области практической деятельности. Обусловлено же это тем, что современный тип научного мышления связан с системным восприятием окружающих нас явлений, объектов, процессов, мира в целом. *Система* – одно из фундаментальных и универсальных понятий современной научной методологии познания. Самое простое определение понятия системы следует из его происхождения от греческого слова *systema* – нечто целое, составленное из частей. Определение системы как некоторого целостного множества элементов предлагает наличие следующих основных признаков.

1. *Система* всегда представляет собой совокупность, некоторое множество элементов или подсистем, то есть она может быть расчленена на составные части (севооборот

состоит из полей возделываемых культур; обработка почвы включает приёмы основной, предпосевной и послепосевной обработки; посевной комплекс состоит из трактора и агрегатов, предназначенных для выполнения различных технологических операций по возделыванию полевых культур).

2. *Система* – это не всегда всякое множество элементов. Например, перечисление возделываемых в хозяйстве культур или беспорядочный набор деталей машин нельзя назвать системой. Наличие множества элементов – условие необходимое, но недостаточное для системы. Система – это не механический набор, а совокупность определённым образом взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов и подсистем. Так, взаимосвязи и взаимодействия полей севооборота как системы проявляются в определённом чередовании культур с учётом их особых характеристик последствия и требования к предшественникам и т.д.; отдельные машины и агрегаты в системе машин взаимосвязаны по своим основным параметрам и выполняемым функциям. В то же время наличия множества элементов и их взаимодействия также недостаточно для полного определения системы.

3. Один из важных признаков системы состоит в том, что взаимосвязи и взаимодействия между элементами данного множества носят целенаправленный характер. Иначе говоря, в системах всегда предлагается наличие заданной цели, как результирующей свойства отношений между элементами рассматриваемого множества. Взаимодействие элементов системы направлено на достижение заданной цели. Следовательно, система способна реализовывать определённые функции.

Системы могут быть одноцелевые и многоцелевые. Так, система севооборотов должна обеспечивать не только производство определённого количества продукции, но и со-



хранение, и повышение плодородия почвы. Посевной комплекс призван не только готовить почву для посева и высевать полевые культуры, но и обеспечивать в будущем урожайность культуры и экономическую прибыль хозяйства.

*Предметом исследований* системы земледелия как научной дисциплины являются методы и технологии производства продукции растениеводства, приспособления их к различным природным и социальным условиям. Обоснование, разработка и применение методов и технологий для конкретных условий хозяйствования базируются на знаниях не только агрономии, но и ландшафтоведения, землеустройства, экологии, экономики и др.

Поскольку современное земледелие – многокомпонентная система, то её составные части находятся во взаимосвязи между собой и внешней средой. По типу связи с природной средой система земледелия относится к открытым системам, характеризующимся постоянным обменом вещества и энергии. Кроме того, природная среда весьма изменчива, и поведение её трудно предсказуемо. Поэтому объектом исследования в системах земледелия являются разнообразные связи её элементов между собой, агрономическими ландшафтами, материально-техническим и финансовым обеспечением хозяйствующих объектов, погодой, сезонным характером земледелия, спросом и предложением продукции на рынке и др.

Наличие сложных взаимосвязей в системе земледелия не позволяет без заметной потери информации изучать отдельные её части в изоляции. Именно из-за определяющего характера связей система в целом всегда более сложна, чем сумма её элементов. Одни и те же элементы, в зависимости от характера объединения, могут образовывать разные по свойствам системы. Поэтому продуктивность системы будет определяться не столько составляющими её элемента-

ми, сколько уровнем управления их взаимодействием.

Одной из важнейших в системе земледелия является связь между ландшафтом и растениями, изучение которой позволяет оценить пригодность различных агрономических ландшафтов для возделывания сельскохозяйственных культур. Познание этих взаимосвязей способствует, с одной стороны, размещению культуры по ландшафтам или его элементам, соответствующим требованиям культур, с другой, – обеспечению экологической безопасности агроландшафтов. При этом важно обосновать специализацию хозяйства с учётом потребности общества и продукции земледелия.

*Специализация* – это основа производственно-экономической деятельности аграрных предприятий, определяемая структурой производимой товарной продукции и её реализацией на рынках России или Пермского края. По экономическому значению выделяются главные, дополнительные и подсобные отрасли.

Главная отрасль определяет специализацию предприятия по наибольшей удельной доле в производстве товарной продукции, в затратах труда и денежных поступлениях, а дополнительные и подсобные отрасли обеспечивают рациональное построение производственной структуры.

В соответствии со специализацией, уровнем экономического развития, материально-технического обеспечения предприятия, продуктивности земледелия и животноводства, плодородия почвы и интенсивности хозяйствования аграрные предприятия и хозяйства следует распределить по трем категориям:

I. Экономически сильные и успешные предприятия:

- площадь пашни - 1000-5000 га; урожайность зерна - более 20 ц/га, сена многолетних трав - более 25 ц/га; насы-

ценность пашни органическими удобрениями - более 5 т/га, минеральными - более 50 кг/га;

- поголовье КРС - более 1000 гол., надой молока - более 4000 кг/гол., привес - более 400 г/гол., нагрузка КРС на сельскохозяйственные угодья - 0,3-0,4 гол./га.

#### II. Экономически средние предприятия:

- площадь пашни - 1000-3000 га, урожайность зерна - более 15 ц/га, сена многолетних трав - 15-20 ц/га; насыщенность пашни органическими удобрениями - 1-3 т/га, минеральными - 20 - 50 кг/га;

- поголовье КРС - 500 - 1000, или < 2000 гол., надой молока - 3000 - 4000 кг/гол., привес - 300 - 400 г/гол., нагрузка КРС на сельхозугодья - 0,3 - 0,4 гол./га.

#### III. Экономически слабые предприятия:

- площадь пашни - 500 - 1000 га, урожайность зерна - менее 15 ц/га, сена многолетних трав - 15 - 20 ц/га; насыщенность органическими удобрениями - менее 1 т/га, минеральными - 20 кг/га;

- поголовье КРС - не более 500 гол., надой молока - 2000 - 3000 кг/гол., нагрузка КРС на сельскохозяйственные угодья - 0,2 - 0,3 гол./га.

Далее, исходя из организационно-экономического статуса группы предприятий, следует оперировать параметрами формируемой структуры посевных площадей, ориентируясь на базовые показатели (табл. 1).

*Таблица 1*

Структура посевных площадей в зависимости от уровня интенсификации земледелия и организационно-экономического статуса аграрных предприятий (на примере Пермского края), %, среднее за 2001-2011 гг.

Группа культур	Категории хозяйства		
	I	II	III
Посевная площадь	92	93	85
Чистый пар	5	7	15
Сидеральный пар	3	-	-
Пашня	100	100	100
Зерновые и зернобобовые культуры	40	50	51
Картофель	5	1	-
Овощи	2	1	-
Кормовые культуры:	36	38	34
в том числе -			
многолетние травы	30	32	34
Однолетние травы	5	2	-
Силосные культуры	3	2	-
Кормовые корнеплоды	1	-	-

Природно-экономические условия Пермского края определили три крупных направления в сельскохозяйственном производстве – пригородное, животноводческое и животноводческо-зерновое.

Ведущей сельскохозяйственной отраслью в крае остаётся молочное животноводство, поэтому, наряду с картофелеводством («Пермский картофель»), обеспечение скота кормами является главной задачей земледелия и растениеводства. В пригородных предприятиях сосредоточено производство овощей.

Природно-хозяйственные ареалы, почти совпадающие с четырьмя агроклиматическими зонами Пермского края, вполне предопределили региональную специализацию аграрных предприятий. Так, северная зона (Красновишерский, Чердынский, Гайнский, Косинской, Кочёвский и Юрлинский районы) почти не оставляет серьёзных шансов для занятий земледелием, где сумма активных температур ( $>10^{\circ}\text{C}$ ) составляет 1500-1600°, ГТК-1,6-2,0, а период активной вегетации - не более 110 дней.

Горная зона (Чусовской, Соликамский, Лысьвенский, Горнозаводский и Усольский районы) затрудняет

лывание многих полевых, особенно позднеспелых сортов. Период вегетации - не более 110-115 дней, сумма активных температур-1600-1700<sup>0</sup>, ГТК-1,6-1,8.

Западная зона (Кудымкарский, Юсьвинский и Большесосновский районы) - умеренно тёплая с суммой активных температур 1700-1800 <sup>0</sup>С. Благоприятная для земледелия, растениеводства и животноводства.

Южная зона (Пермский, Кунгурский, Суксунский, Ординский, Уинский, Октябрьский, Берёзовский, Кишертский, Частинский, Осинский, Куединский, Бардымский и Еловский районы) - наиболее благоприятная для ведения сельскохозяйственного производства. Продолжительность активного вегетационного периода 120-125 дней, а сумма активных температур составляет 1800-2000 <sup>0</sup>С, ГТК -1,2-1,4.

Пригородная зона (Добрянский, Ильинский, Пермский, Краснокамский и Чайковский районы) приспособлена к аграрному производству.

Одной из причин неудач при освоении и внедрении традиционных и современных систем земледелия – или игнорирование севооборота, или невнимания к нему. Севооборот является своеобразным «становым хребтом» любой системы земледелия и обладает высокой степенью ресурсосбережения организационно-хозяйственных ресурсов, энергии, финансовых средств, техники и людей. Севооборот – это основа высокой культуры земледелия; и как сообщество культурных растений, размещаемых в пространстве (территории) и во времени по научно-обоснованным критериям, был, есть и будет агрономическим инструментом регулирования любой системы земледелия.

В первую очередь это касается введения научно обоснованных севооборотов, направленных на незаменимый биоло-

гический фактор оздоровления фитосанитарного состояния посевов. При этом важно, что севообороты не требуют крупных денежных затрат. Вся система берегающего адаптивно-ландшафтного земледелия формируется на усилении севооборота - главного биологического фактора.

В 90-е годы XX века в агропромышленном комплексе существовал упрощенческий подход к научно обоснованному чередованию культур и принципам плодосмена. Так, в первые годы реформ многие специалисты хозяйств, фермеры и крестьяне-собственники осознанно шли на нарушение севооборотов, переводя всё земледелие и растениеводство на зерновую монокультуру и объясняя это временным отступлением от принципов чередования культур, необходимым для выживания в сложных экономических условиях, обещая, что затем, когда ситуация улучшится, можно будет ввести правильные севообороты и исправить положение.

Для земледельца – это заблуждение, а для агронома – игнорирование системы земледелия. Во-первых, почва как биологически активная среда утомляется при таком использовании. Почвоутомление имеет длительное последствие, и нельзя, не чередуя различные по биологии культуры или чередуя их кое-как в течение ряда лет, затем быстро освободиться от накопившихся в почве неблагоприятных факторов. Даже чёткое выполнение требований севооборота в дальнейшем не приведёт к быстрому восстановлению почвенного плодородия и нормальному фитосанитарному состоянию пашни. Во-вторых, ни тщательная обработка почвы, ни применение удобрений и химических средств защиты не могут заменить севооборот. Негативные явления, приводящие к снижению урожая и ухудшению его качества, в 70% случаев связаны с нарушением севооборотов.

Объектами исследований в системах земледелия являются взаимосвязи между основными звеньями: системами севооборотов, удобрений, обработки почвы, защиты растений, семеноводства, мелиорации, технологиями возделывания полевых культур и др., а также между отдельными элементами системы. Следовательно, основой разработки современных систем земледелия служит познание разнообразных взаимосвязей. Среди них на первый план выступает взаимодействие культурных растений с агроландшафтами, различающимися крутизной и экспозицией склонов, уровнем плодородия почв, гидрологическим режимом и другими свойствами. Соответствие агроэкологических требований сельскохозяйственных культур ландшафтным условиям позволяет оптимизировать технологии их возделывания, кроме того, агрономическим ландшафтам с различной крутизной склонов должны соответствовать культуры, севообороты, обработка почвы и т.д.

Методом исследования систем земледелия является системный анализ – совокупность методологических средств исследования и проектирования сложных объектов, позволяющих прогнозировать развитие всей системы в целом и используемых для подготовки и обоснования организационных, технологических и других решений.

В широком смысле системный анализ – это стратегия научного поиска, которая включает формальные и неформальные методы, объединяющие практический опыт с количественным анализом. Он способствует более строгому логическому обоснованию постановки проблем в конкретных науках и выработке эффективных стратегий их изучения, ориентирует исследование на раскрытие целостности изучаемого объекта, на выявление сложных взаимосвязей и воз-

можных последствий принимаемых решений. Качество решений повышается, когда системный метод на всех этапах основывается на количественном анализе с использованием адекватных моделей и компьютерных программ.

Традиционные подходы к проектированию систем земледелия, основанные на практическом опыте, интуиции, несложных расчётах, не обеспечивают желаемого эффекта. Принимаемые на их основе решения бывают далеки от оптимальных. Системный анализ позволяет объединить разные факты, рассмотреть перспективы развития различных процессов – почвенных, биологических, экономических, экологических, методов и технологий производства продукции, воспроизводства плодородия почвы, способов использования агроландшафтов, их связи с другими явлениями, учесть их взаимообусловленность.

Системный анализ предполагает проведение исследований систем земледелия в определённой последовательности, которая заключается в выявлении проблемы, разработке метода её решения и реализации этого решения.

На начальном этапе проектирования необходимо установить причины низкой продуктивности систем земледелия, факторы, ограничивающие повышение эффективности производства продукции земледелия на различных элементах агроландшафта, наличие экологической сбалансированности элементов системы земледелия. После этого формулируют проблему.

Наиболее часто встречающиеся проблемы в современном земледелии – защита почвы от эрозии, воспроизводство плодородия земель, качество продукции, экологическая безопасность, интенсификация и специализация земледелия, повышение продуктивности мелиорируемых земель, опти-



мизация факторов интенсификации земледелия, создание электронных карт кислотности, содержания элементов питания в почве, засорённости полей и др. для технологии точного земледелия. Многие проблемы взаимосвязаны друг с другом, в этом случае важно установить главную из них и сопутствующие.

Определив проблему, необходимо конкретизировать *задачу исследования* с таким расчётом, чтобы она имела аналитическое решение. При этом все составные части проблемы, которые имеют практическое значение, должны быть сохранены. Излишнее усложнение затрудняет последующее моделирование. При значительном упрощении задачи результаты системного исследования проблемы могут привести к неоптимальным решениям.

После постановки задачи необходимо определить цели, которые будут неравнозначными. Так, при решении задач по воспроизводству плодородия почвы первостепенным является простое воспроизводство органического вещества, поскольку оно положительно влияет на различные свойства почвы.

Другие цели имеют второстепенное значение.

Для достижения поставленных задач при проектировании систем земледелия используют нормативы и методы оценки плодородия почв и пригодности их для возделывания сельскохозяйственных культур, организации территории землепользования, прогноза баланса гумуса, программирования урожайности, определения оптимальных удобрений, расчёта водопотребления культур и поливной нормы, установления структуры посевной площади, составления систем севооборотов и обработки почвы, защиты растений, оценки качества продукции, экономической эффективности и др. При этом необходимо

использовать зональные нормативные данные.

Для выявления взаимосвязей между подсистемами, их элементами, внешней средой важно установить структуру систем земледелия. Структура – это взаиморасположение составных частей, отражающих их взаимодействие. Количество связей в системах земледелия велико. Учесть и исследовать абсолютно все связи практически невозможно и нецелесообразно, так как многие из них несущественны и не влияют на функционирование системы и качество принимаемых решений. Степень расчленения системы зависит от цели системного анализа. Если требуется более детальный анализ одной или нескольких подсистем, то их структуры разрабатывают отдельно (структура севооборотов, обработки почвы, удобрения, защиты растений и т.д.).

### **3.2. Структура и содержание систем земледелия**

Система земледелия состоит из множества элементов. Управлять ими очень сложно. Поэтому их объединяют по основополагающим функциям в крупные *блоки* (составные части): агротехнический; мелиоративный; организационно-экономический; экологический.

Каждый блок (кроме организационно-экономического) подразделяют на несколько звеньев по технологическим функциям, на основании которых разрабатывают экологически безопасные технологии производства продукции. Звенья агротехнического, мелиоративного, экологического блоков включают комплекс необходимых машин для выполнения соответствующих технологических приёмов.

В организационно-экономический блок входит обоснование форм организации и стимулирования труда,

тодов управления производственными процессами и принятие управленческих решений в трудовых коллективах, система маркетинга и реализации продукции.

Каждая структурная единица систем земледелия направлена на выполнение двуединой цели – получение планируемой, высококачественной, конкурентной продукции и сохранение экологических функций агроландшафта.

Взаимосвязи между агротехническими звеньями осуществляются через севообороты, размещённые на определённых агроландшафтах. Так, система применения удобрения (СПУ) зависит от уровня плодородия почвы. Система обработки почвы (СОП) будет определяться свойствами ландшафта, сельскохозяйственными культурами, их чередованием и системой удобрения. В свою очередь, система защиты растений (СЗР) учитывает все названные звенья.

Технология возделывания культур и воспроизводство плодородия почвы опираются на агротехнические звенья. Количество и качество растениеводческой продукции, получаемой в системе, определяется свойствами агроландшафта и технологиями производства. В то же время, часть полученного дохода от реализации продукции может быть направлена на совершенствование агротехники. Все звенья системы земледелия динамичны и согласованы между собой. Изменение параметров одного звена влечёт за собой уточнение критериев других. Следовательно, совершенствование системы земледелия возможно только с учётом всех её звеньев.

Итак, структура и содержание систем земледелия обусловлены природными, производственно-финансовыми, экономическими и социальными компонентами.

### **3.3. Методологические принципы систем земледелия**

Создание системы земледелия основано на методологических принципах формирования, которых, по мнению учёных аграрников, насчитывается восемь принципов.

**Целостность** – индикатор наличия в системе земледелия всех взаимосвязанных структурных единиц, благодаря которым она способна выполнять основную функцию, то есть производить планируемую продукцию земледелия и растениеводства. Отсутствие каких-либо звеньев или их элементов исключает или затрудняет получение продукции требуемого качества, конкурентного преимущества и экологической безопасности агрономического ландшафта.

**Дифференциация** (от лат. *diffretia* - разность, различие) – показатель разделения и разнообразия земледелия в зависимости от прихода ФАР, климата, почвы, агроландшафтов, степени их увлажнения, мелиоративного состояния, мезорельефа. Кроме того, дифференциация систем земледелия обусловлена методами производства и видом продукции, материально-техническим состоянием сельскохозяйственного предприятия или хозяйства.

**Адаптивность** (от лат. *adaptatio* – прилаживание, приспособление, приноровление) – приспособление при организации производства продукции в пределах конкретных агроландшафтов. Все технологические звенья системы земледелия разрабатываются с учётом крутизны и экспозиции склона, типа, гранулометрического состава и плодородия почвы, гидрологического режима, состояния природных кормовых угодий, размера контура полей, удаления земель от хозяйственных центров, инфраструктуры транспортных путей, наличия заповедников и зон отдыха и туризма. Размещение культур севооборотов осуществляют согласно пригодности

земель для возделывания районированных сортов.

**Экологичность** (от греч. дом, местопребывание, жилище) – принцип, связанный с управлением энергетическими потоками между живыми организмами и окружающей средой, с обменом органических и минеральных веществ, минерализацией и гумификацией, регулированием численности вредных биологических объектов, предупреждением эрозийных и дефляционных процессов, накопления в почве и растении тяжёлых металлов, метаболитов, пестицидов, сохранением растительного и животного разнообразия.

**Нормативность** – инструмент соблюдения научно обоснованных доз, сроков и способов применения семян, удобрений, химических мелиорантов, пестицидов, стимуляторов роста, ингибиторов нитрификации, оросительных вод, проводимых технологических приёмов.

**Оптимизация** – принцип устойчивого и сбалансированного ведения систем земледелия. Она проявляется в разумном соотношении сельскохозяйственных угодий (пашня, сенокос, пастбища, многолетние насаждения). Важным остаётся оптимальное распределение видов и форм органических и минеральных удобрений по агроландшафтам с учётом их удалённости, связи с источниками водоснабжения, а также оптимизация обработки почвы, предотвращающая её чрезмерное уплотнение и распыление.

**Агрономическая и экономическая эффективность** – показатели систем земледелия, выраженные в *продуктивности полевых культур*, полученной растениеводческой продукции с единицы площади; индикаторы простого и расширенного воспроизводства плодородия почвы, поддержания экологической сбалансированности агроландшафтов, себестоимости и рентабельности производимой продукции, её

конкурентности и стандартов качества.

### 3.4. Теоретические основы систем земледелия

Современное состояние земледелия в значительной мере predetermined недооценкой, а порой и игнорированием *законов развития природы*.

Так, в районах *интенсивного земледелия* полному или частичному уничтожению подвергнуты природные экологические системы: вырублены леса, переосушены и обезвожены болота, распаханы эрозионно-опасные ландшафты и водоохранные зоны и т.д. Разбалансирование экологического равновесия в природном комплексе приводит к участвующимся засухам, развитию эрозии почвы, техногенному загрязнению почв и окружающей среды, сокращению видов растений и животных. Следствием подобных процессов стала *экологическая катастрофа* в калмыцких степях в бассейне Аральского моря в 80 - 90-е годы прошлого века, *засуха и пожары* в июле-августе 2010 года.

Одно из направлений оздоровления экологической ситуации – использование *экологически безопасных технологий* в системах земледелия, приведённых в стандарты *законов, закономерностей и правил* действующей экологии. В первую очередь это относится к законам и закономерностям, касающимся развития и функционирования ландшафтов.

Известно 8 законов экологии. Два закона среды обитания и биосферы сформулировал академик В.В. Вернадский в 1946 году прошлого века.

**Закон единства организма и среды обитания.** Он создаёт предпосылку к приспособлению сельскохозяйственных культур и технологий их возделывания к конкретным усло-

виям агроландшафта.

**Закон константности живого вещества в биосфере.** Сущность этого закона в том, что количество живого вещества биосферы – величина постоянная, а при эксплуатации агроландшафта необходимо добиваться увеличения полезной части биологической продукции (урожая биомассы, плодов), уменьшая вредоносную форму живой материи (сорняки, вредителей и др.).

**Закон внутреннего динамического равновесия экологической системы** (сформулировал Реймерс, 1994 г.). Согласно ему, органическое вещество, энергия, информация экологических систем и их составных частей (*иерархий*) взаимосвязаны настолько, что любое изменение одного из этих показателей вызывает различные количественные структурные перемены, сохраняющие общую сумму вещественно-органических, информационных и динамических качеств экологической системы. Из этого закона следует:

- любое изменение в *экологической системе* приводит к развитию цепных реакций, ведущих к нейтрализации этих изменений или формированию новых взаимосвязей и новых систем;

- изменение компонентов природных экосистем происходит *не линейно*, то есть изменение одного из показателей вызывает более сильные или слабые отклонения его от других показателей и во всей системе в целом;

- перемены, происходящие в крупных экологических системах, *необратимы*; проходя по экологической иерархии снизу вверх, от места воздействия до биосферы в целом, они изменяют глобальные процессы и переносят их на новый эволюционный уровень.

Из обобщенных материалов мировой социально-экологической статистики логично вытекал вывод – дестабилизационные изменения биосферы в различных районах и регионах планеты создают потенциальную, а в ряде случаев – реальную опасность для всего человечества. Отметим некоторые из них:

1. Изменение климата – это следствие «парникового эффекта». По прогнозам, с 1990 по 2010 годы температура на Земле повысится на 1,4°C, далее – на более чем 5°C. До середины XXI в. произойдет удвоение количества CO<sub>2</sub> в атмосфере, а предполагаемый уровень подъема Мирового океана к концу XXI столетия – 1 метр.

В получении «парникового эффекта» наибольшее количество производственно-хозяйственных выбросов обеспечивают США (более 30%), страны Евросоюза (более 20%), Россия (около 17%), Япония (7%).

Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (Рио-де-Жанейро, 1992) стремится добиться стабилизации парниковых газов в атмосфере на уровне, не допускающем опасного воздействия на мировую климатическую систему.

Монреальский (1987) и Киотский (1997) протоколы регламентируют уменьшение выбросов в атмосферу «парниковых газов», способствующих повышению температуры поверхностного слоя планеты, разрушению озонового слоя.

2. Расширение «озоновых дыр» (появление их отмечено не только над Антарктидой, но и над другими регионами мира).

3. Увеличение масштабов «кислотных дождей», особенно в промышленно развитых районах, разрушают здания и губят леса.

4. Глобальная деградация мирового лесного



крова, преимущественно в развивающихся регионах. Особенно важно сохранение тропических лесов и тайги, выполняющих функции мощного поглотителя  $\text{CO}_2$ , что уменьшает эффект парниковых газов; кроме того, леса – источник кислорода на планете.

В XX веке было сведено около 50% тропических лесов планеты, а ежегодные потери тропиков – около 20 млн.га. Масштабная вырубка тропических лесов обусловлена как внутренними нуждами развивающихся стран (новые сельскохозяйственные угодья, использование древесины в качестве топлива и др.), так и необходимостью экспорта древесины для решения национальных социально-экономических проблем.

5. Сохранение биологического разнообразия. В процессе технико-антропогенной деятельности усиливается мировая тенденция вымирания растений и животных. Вид считается вымершим, если его представители не встречаются в естественной среде несколько десятков лет (до 50 лет).

За последние четыре столетия исчезло около 500 видов животных и более 600 видов растений. Из Красной книги следует, что к началу XXI в. более 5 тыс. видов животных и около 26 тыс. растений находятся под угрозой исчезновения: 11% по видам птиц, 25% - по видам млекопитающих, 34% - по рыбам, 25% земноводных и 11% по видам растений грозит полное и безвозвратное уничтожение.

Любые локальные преобразования природы вызывают в глобальной совокупности биосферы *ответные реакции*, приводящие к относительной изменчивости эколого-экономического потенциала.

Например, вода - один из необходимых факторов существования живых организмов и важнейший компонент экологической системы. Её присутствие фиксируется как в ат-

мосфере и почве, так и во всех живых существах. Живые организмы содержат до 90% воды в биомассе, а потери до 20% приводят к их гибели. Основная часть воды (более 90%) находится в Мировом океане. Одна из важнейших особенностей океанической воды в том, что её характеристики (солёность, температура и др.) в естественных условиях тяготеют к постоянным величинам. Содержание растворённого кислорода существенно уменьшается с увеличением глубины.

На пресные воды (реки, озера) приходится всего 2% от мирового запаса. Большая их часть (не более 80%) сосредоточена во льдах полярных зон, ледников и в Антарктиде.

Помимо поверхностных вод существуют подземные воды: солёные и пресные; геотермальные, имеющие повышенную температуру (свыше 30°C).

В мире формируется дефицит питьевой воды в результате загрязнения не только поверхностных, но и подземных источников пресных ресурсов. Происходит усиленное загрязнение Мирового океана в результате интенсивного сброса промышленных стоков, бытовых отходов, нефтяных загрязнителей. Процессы высыхания и опустынивания почв и территорий приобретает «рукотворный» характер. Эксплуатация, рациональное использование водохранилищ и водохозяйственных систем, обеспечение их безопасности приобретает особую актуальность.

В 70-х годы XX века в СССР было резко увеличено использование впадающих в Аральское море рек на орошение хлопковых и рисовых полей, что вызвало экологическое бедствие. В конце 80-х гг. Аральское море значительно обмелело, рыба вымерла, а климат стал жарче и суше.

Более 1 млрд. чел. в мире не получает полноценного питания, при этом 950 млн. проживают в развивающихся стра-

нах, более 70 млн.- в странах с переходной экономикой и свыше 11 млн. человек – в развитых странах. И хотя свыше 400 млн. человек в развивающихся странах получили доступ к улучшенному водоснабжению, а более 500 млн. городских жителей оказались в лучших санитарных условиях, тем не менее, по-прежнему 1,1 млрд. человек в мире, преимущественно в развивающихся странах, не имеют доступа к чистой питьевой воде, а 2,4 млрд. человек живут в неподходящих санитарных условиях. Более того, в результате демографического роста число городских жителей, не имеющих доступа к чистой воде, возросло более чем на 60 млн. человек.

Пути преодоления глобального неравенства в развитии цивилизации и цели устойчивого развития человечества определены международными документами по итогам «экологического тридцатилетия» (в протоколах, Стокгольм, 1972 и Рио-де-Жанейро, 1992; Йоханнесбург, 2002).

Четыре закона экологии Коммонера (1974 г.). **Первый закон Коммонера:** «Всё связано со всем». Все экологические системы являются *взаимонастраивающимися и взаимоуравновешенными*. При незначительных отклонениях в одном звене экологическая система стабилизируется благодаря динамическим самоконтролирующим свойствам. При слишком сильных отклонениях может произойти разрушение экосистемы.

**Второй закон Коммонера:** «Всё должно куда-то деваться». В природе продукты жизнедеятельности одних животных организмов служат сырьём для других.

**Третий закон Коммонера:** «Природа знает лучше». Любое крупное изменение природной среды вредно для неё, ибо эта система прошла несравненно более длительную эволюцию, чем период развития цивилизации, и усовершенствовалась до уровня тончайшего механизма, в котором каж-

дая деталь имеет своё значение. Для любой органической субстанции, вырабатываемой организмами, в природе есть *фермент*, который может её разложить. Многие же синтезированные человеком вещества настолько отличаются от природных, что в естественных условиях не разлагаются и накапливаются в природе. Закон призывает к предельной осторожности во взаимодействии с природой.

**Четвёртый закон Коммонера:** «За всё надо платить» (ничто не даётся даром). Всё, что человек берет от природы, должно быть рано или поздно возмещено, так как *глобальная экологическая система* является единственным целым, в пределах которого может быть что-то выиграно или потеряно.

**Закон снижения энергетической эффективности природопользования.** Суть закона заключается в том, что по прошествии длительного времени для получения из природной системы полезной продукции (зерна, кормов, сырья и др.) на её единицу затрачивается в среднем всё больше энергии. За последнее столетие в развитых странах *количество энергии*, затрачиваемое на производство единицы сельскохозяйственной продукции, возросло в 10-15 раз, в то время как *производительность* выросла всего в 2-3 раза. Резко увеличились расходы на одного человека – с 70 тыс. до 230-250 тыс. ккал.

Так, энергетическая вооружённость сельского хозяйства, например, при расчёте энергетической мощности на одного работника, занятого в сельском хозяйстве, составляет в США - более 200., а в России - 33 л. с. на гектар посевной площади, соответственно, 724 и 260 л.с.

Энергия очень дорогого стоит. Земля предоставила людям необходимые им для жизни ресурсы. Некоторые из них, например, вода, ветер, растения и животные, при разумном использовании никогда не истощаются, то есть являются воз-

обновляемыми. Другие, в частности, полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, ископаемые руды), рано или поздно исчерпаются, оставаясь невозобновляемыми ресурсами.

XX век явился расточительным и ненасытным «пожирателем» не только продовольственных, но и энергетических, и сырьевых ресурсов планеты. 80% энергии в мире получают из ископаемых видов топлива – угля, нефти и природного газа – остатков живых организмов, пролежавших в толще Земли миллионы лет. Эти виды топлива – наиболее дешёвый способ получения энергии, но их ресурсы ограничены и продолжают сокращаться. Около 95% мировой нефти добывается на 5% мировых нефтяных месторождений.

### **3.5. Теория и методология регулирования продукционного процесса посевов полевых культур**

Сущность продукционного процесса связана с теорией фотосинтетической продуктивности и управлением оптимальной густоты (плотности) продуктивного стеблестоя сельскохозяйственных культур. Важными факторами остаются показатели оптимизации размеров листовой поверхности, радиационного режима, аэрации, минерального питания, водообмена и других условий вегетации растений. Доказано, что даже в современном земледелии коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) можно увеличить с 0,5-1, до 2-5%.

В улучшении фотосинтетической продуктивности растений современных сортов весьма значительны роль и значение селекции и семеноводства. Важнейшим фактором формирования уровня урожайности является генетический потенциал сорта. Ещё академик Э.Д. Негтевич сказал, что *«...Сорт как биологическую систему нельзя заменить ничем, В этом отношении он уникален»*. Так, рост урожайности новых

сортов зерновых культур в последние десятилетия (на 50% и более) достигнут преимущественно за счёт генетических систем, ответственных за распределение ассимилянтов между органами растений в онтогенезе и увеличения доли зерна в общей массе, повышения устойчивости к полеганию, в то время как общая масса растений изменилась незначительно. По этой же причине продуктивность новых сортов кормовых культур, у которых общая надземная биомасса является хозяйственной частью урожая, повысилась только на 5-20%.

Опыт стран Евросоюза показал, что важнейшую роль в увеличении производства зерна и другой продукции земледелия играют интенсивные факторы. Развитые страны Европы на основе интенсификации уже давно решили проблему получения высоких урожаев. Например, урожайность пшеницы достигает в Венгрии 5 т/га, Великобритании – 8, Германии – 7, Франции – 6,5, а в целом в странах ЕС – 5,4 т/га. Этого удалось достичь последовательной интенсификацией сельскохозяйственного производства за счёт коренной перестройки техники, технологии, хозяйственных механизмов и профессиональной психологии, уровня квалификации работников и специалистов. Интенсивные технологии (напряжение, усиление) во всём мире обеспечили широкое применение интенсивных сортов и гибридов, эффективных пестицидов, регуляторов роста и удобрений, биологических и агротехнических методов защиты растений, современной технологии и др. и технологических процессов, достижений научно-технического прогресса. Для осуществления интенсивной технологии необходима высокая «культура поля» и культура земледелия, которая, по выражению академика К.А. Тимирязева «... всегда идёт рука об руку с культурой человека».

В России с большим опозданием начали применять

научноёмкие технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Недостатком существующих интенсивных технологий возделывания является их чрезмерная ориентация на использование искусственных ресурсов (особенно химических - удобрений, пестицидов и др.).

Между тем, биологическая сущность интенсивных технологий, позднее - адаптивной интенсификации, а теперь - ресурсосберегающих систем с элементами точного земледелия, должна проявляться в повышении использования растениями солнечной энергии, увеличения коэффициента полезного действия (КПД) физиологически активной радиации (ФАР), использовании достижений биотехнологии, основой которой являются генетическая и клеточная инженерия в сочетании с микробиологическим синтезом и широким использованием методов биохимии, биоорганической химии и биопроцессорной инженерии.

Основные задачи биотехнологии в области сельского хозяйства – создание препаратов, повышающих биологическое связывание атмосферного азота, уменьшение потерь органического вещества за счёт контроля процессов нитрификации и денитрификации, получение стимуляторов роста растений и препаратов, защищающих их от болезней и вредителей, а также разработка процессов и приёмов, позволяющих ограничить отрицательное антропогенное действие на окружающую среду.

В основе промышленного использования достижений биологии лежит техника создания новых генов различных организмов. Конструирование нужных генов методами генной и клеточной инженерии позволяет управлять наследственностью и жизнедеятельностью животных, растений и микроорганизмов и создавать организмы с новыми полезны-

ми свойствами, ранее не наблюдававшимися в природе.

Большую перспективу имеют работы по моделированию фотосинтезирующих систем, фиксирующих  $\text{CO}_2$ , по созданию азотофиксирующих систем. Прогнозируется широкое промышленное получение и использование микробных полимеров, не загрязняющих среду и разрушающихся под действием ферментов других организмов.

Наряду с генной инженерией основу биотехнологии составляют принципы и методы клеточной инженерии, а её главный выход – селекция растений. Ключевым моментом практической реализации данного направления является разработка систем регенерации (восстановления) целых растений из отдельных клеток или групп. У современных сортов зерновых культур тип распределения ассимилянтов уже близок к оптимальному, и для дальнейшего роста урожайности зерна необходимо совершенствовать фотосинтетическую деятельность растений.

Для большинства растений наиболее благоприятен диапазон температуры 10 – 35 °С. Поскольку температура воздуха меняется в течение дня и вегетационного периода, то постоянно происходит адаптация фотосинтетического аппарата к изменяющимся температурным факторам.

Недостаток воды влияет, прежде всего, на открытие устьиц. Если они закрыты, транспирация и поглощение  $\text{CO}_2$  листьями резко снижается, что лимитирует фотосинтез. Заметное снижение интенсивности фотосинтеза отмечается только при увеличении водного дефицита свыше 15 - 20%.

Питательные вещества оказывают многостороннее воздействие на фотосинтетический аппарат растений. Они влияют на формирование морфологической и анатомической структуры растений, образование хлоропластов; входят в со-



став как отдельных образований, так и ферментов. Поэтому максимальная интенсивность фотосинтеза наблюдается при оптимальной обеспеченности растений питательными веществами. Существенный резерв урожайности – это наиболее полная реализация потенциальной продуктивности возделываемых сортов, эффективно использующих почвенно-климатические и материальные ресурсы.

Современная сортовая политика, принципы функционирования зернового рынка предлагают возделывание широкого набора сортов, различающихся комплексом биологических и хозяйственно-ценных признаков. При этом всегда должно быть наличие определённого сортимента культур районированных сортов со стандартом сортовых и посевных качеств («Национальный стандарт РФ» (ГОСТ Р 52325-2005) (табл.2).

Семена являются основными носителями биологических и хозяйственных свойств растений, поэтому от их качества в значительной степени зависит урожай полевых культур. Так, по мнению американских учёных, 50% прироста урожайности зерновых культур обеспечивает сорт, остальные 50% - совершенствование технологии возделывания. С тех пор как в Германии (1869 г.) профессором Ф. Ноббе была создана впервые в мире контрольно-семенная станция, а в России в 1877 г. профессором А.Ф. Баталиным официально открыта первая отечественная контрольно-семенная станция при Главном ботаническом саде в Санкт-Петербурге вопросы качества и стандартов семян всегда остаются под пристальным вниманием государства.

*Таблица 2*

Стандарты сортовых и посевных качества семян зерновых растений

Кате-го-рия се-мян	Сорто-вая чи-стота, % не менее	Пора-жение голо-внёй %, не бо-лее	Чи-стота се-мян, % не менее	Содержание семян др. рас-тений, шт./кг, не более		Примесь, % не более		Всхо-жесть, % не ме-нее
				всего	в т.ч.со рных	головнё-вых обра-зований	скле-роций	
П ш е н и ц а								
ОС	99,7	0/0	99	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99	10	5	0	0,01	92
РС	98.0	0,3/0,1	98	40	20	0,002	0,03	92
РСТ	95.0	0,5/0,3	97	200	70	0,002	0,05	87
Я ч м е н ь								
ОС	99,7	0/0	99	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1/0	99	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3/0,3	98	80	20	0,002	0,03	92
РСТ	95,0	0,5/0,5	97	300	70	0,002	0,05	87

*Продолжение таблицы 2*

Кате-го-рия се-мян	Сорто-вая чи-стота, % не менее	Пора-жение голов-нёй %, не бо-лее	Чи-стота се-мян, % не менее	Содержание семян др. рас-тений, шт./кг, не более		Примесь, % не более		Всхо-жесть, % не ме-нее
				всего	в т.ч.со рных	головнё-вых обра-зований	скле-роций	
О в е с								
ОС	99,7	0	99	8	3	0	0	92
ЭС	99,7	0,1	99	10	5	0	0,01	92
РС	98,0	0,3	98	80	20	0,002	0,03	92
РСт	95,0	0,5	97	300	70	0,002	0,05	87
Р о ж ь								
ОС		0	99	8	3	0	0	92
ЭС		0	99	10	5	0	0,03	92
РС		0,3	98	60	30	0,002	0,05	92
РСт		0,5	97	200	70	0,002	0,07	87

Семена обладают:

- сортовыми качествами, то есть совокупностью признаков и свойств, характеризующих принадлежность семян к определённому сорту сельскохозяйственных растений;
- посевными качествами – совокупностью признаков и свойств, характеризующих пригодность семян для

сева.

Различают:

- оригинальные семена (ОС) – семена первичных звеньев семеноводства, питомников размножения и суперэлиты, произведённые оригинатором сорта или уполномоченным им лицом и предназначенные для дальнейшего размножения;

- элитные семена (семена элиты) (ЭС) – семена, полученные от последующего размножения оригинальных семян;

Семена, предназначенные для использования в качестве родительских форм, относятся к категории «элитные семена». Семена гибридов - родительских форм гибридов - обозначают ЭС 1 – первое поколение, ЭС 2 – второе поколение;

- репродукционные семена (РС) - семена, полученные от последовательного пересева элитных семян (первое и последующие поколения – РС 1, РС 2 и т.д.). Репродукционные семена, предназначенные для производства товарной продукции, обозначают РСт. Гибридные семена товарного назначения (первое поколение) относятся к категории «репродукционные семена» (РСт).

Агротехника возделывания, несмотря на её значительный вклад в урожайность, в большей или меньшей степени способствует реализации генетического потенциала сорта. В свою очередь, внедрение сберегающих или адаптивных интенсивных технологий оправдано при условии соответствия биоклиматического потенциала региона возделывания и потенциала сорта уровню агротехнического фона. Культура и сорта по-разному реагируют величиной и качеством урожая на пестроту рельефа, почвенного покрова, микроклимата, уровня эрозии, плотности почвы и т.д.

Сорт - аккумулятор природных свойств растений и ин-

теллекта селекционера. Правильный выбор сорта – важнейшая задача агрономической службы. Широкий набор культур и сортов с разными периодами вегетации и уровнями технологий позволяет более эффективно использовать имеющиеся материально-технические, почвенные и другие ресурсы. Он позволяет удлинить оптимальные сроки выполнения агротехнических мероприятий, а, значит, повысить урожайность, сократить потери и улучшить качество продукции.

Если раньше основным показателем сорта считалась его стабильная продуктивность, то теперь, с резким ростом цен на средства производства, важным являются его устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды, сорнякам, полеганию, к болезням и вредителям, эффективное использование элементов питания.

Даже нелёгкое экономическое положение агропредприятия не может отторгнуть из сферы агрономических интересов сорт и агротехнику, сортовые, районированные и кондиционные семена, а сортообновление (замена сортовых семян в хозяйствах семенами тех же сортов, но высших репродукций) и сортосмена (замена старых, возделываемых в хозяйстве сортов новыми районированными, более урожайными сортами с улучшенными технологическими качествами продукции) – это визитные карточки агрономической службы. Если этого нет в хозяйстве, то фактически нет и агронома с его службой.

Часто замена семян производится, если те ухудшили свои сортовые и посевные качества. К *сортообновлению* прибегают по мере надобности, основываясь на данных семенного контроля апробации семенных посевов, при создании улучшенной элиты районированного сорта, а также периодически в заранее установленные сроки.

Вообще, посев зерновых и зернобобовых культур необходимо проводить, как правило, семенами не ниже категории РС и РСт (по сортовой чистоте) или по старым стандартам не ниже IV репродукции и III категории сортовой чистоты.

Сроки сортообновления различны и зависят от культуры, сорта, состояния семеноводства в хозяйствах и других причин. Семена основных культур, как правило, обновляются через каждые 5 лет. Семена элиты зерновых и зернобобовых культур передаются в хозяйства ежегодно на  $\frac{1}{4}$  площади семенного участка. Семена гречихи – один раз в три года семенами элиты (ЭС) на весь семенной участок.

Что касается сортосмены, то она нужна в том случае, если в данной зоне или регионе районируются вновь созданные сорта. Срок перехода на новый сорт предусматривается в течение 4-5 лет. Ускоренная сортосмена основана на выделении перспективных для районирования сортов в процессе государственного сортоиспытания. Для этого семена нового сорта завозят в максимально возможных объёмах на сортоиспытательные станции и размножают для посева на значительных площадях на момент районирования. Параллельно с этим закладывают и питомники размножения в первичном семеноводстве. Установлено, что в результате сортосмены урожай возрастает в среднем на 20-30%.

Первичное семеноводство – это система производства и выращивания исходного сортового материала полевых культур, районированных или испытываемых сортов в регионе, категорий питомников отбора, испытания и размножения сорта. Осуществляется первичное семеноводство по двум направлениям (в зависимости от сорта и культуры):

- закладка питомников испытания в ГНУ «Пермский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии»;
- приобретение семян питомников размножения у

оригинаторов сорта (оригинальные семена – категории ОС).

Семеноводство представляет систему расширенного воспроизводства сортовых семян, сохранения их сортовой чистоты и порядка снабжения ими хозяйств. Семеноводство занимается технологией производства семян высоких посевных и урожайных свойств, методами определения их качества и способами подготовки семян к посеву.

Все попытки последних лет реформировать АПК и агрономию без современной системы семеноводства и сортов новых поколений показали, что увеличить урожайность культур, уровень производства и достичь эффективного земледелия не удаётся без чётко организованного семеноводства и представления этой отрасли приоритета. Вести агрономическое производство безродными, плохими и некондиционными семенами, без районированных и кондиционных семян – это то же, что разливать нефть в бак для горючего, вместо качественного бензина.

Система семеноводства в развитых регионах обязательно должна состоять из следующих звеньев: испытание сортов, первичное семеноводство, элитное семеноводство, репродукционное семеноводство, сортовой и семенной контроль.

Особое внимание в управлении продукционным процессом в посевах сельскохозяйственных культур уделяют *оптимальной густоте стеблестоя*. Установлено, что уровень урожайности на 50% зависит от густоты продуктивного стеблестоя, на 25% - от числа зёрен в колосе и на 25% - от массы 1000 зёрен. Оптимальная густота стеблестоя зависит от вида культуры, сорта и агроэкологических условий (плодородие почвы, поступление света и тепла, влагообеспеченность и т.д.). Агротехническими приёмами можно регулировать взаимодействие факторов и получать слагаемые урожай-

ности в оптимальных соотношениях. Так, В Предуралье для урожайности не менее 3 - 4 т/га зерна яровых культур необходимо создать оптимальную густоту продуктивного стеблестоя 400 - 600 шт./м<sup>2</sup> и массу зерна соцветия 0,5 - 0,8 г. Современные уровни урожайности зерновых культур в Евросоюзе моделируют оптимальную продуктивность стеблестоя у озимых пшеницы и ржи 400 - 800 шт./м<sup>2</sup>, у яровых пшеницы - 500 - 1000 и ячменя - 700 - 1200 шт./м<sup>2</sup>.

Для формирования оптимальной густоты продуктивного стеблестоя норма высева в каждом конкретном случае должна быть скорректирована с учётом большого числа варьирующих факторов (погода, срок посева, степень интенсификации и культуры земледелия). Интегрирующим показателем многих величин является *общая выживаемость* растений (по М.С. Савицкому) – это процент общего числа растений перед уборкой от числа фактически высеянных всхожих зёрен. *Общая выживаемость* (по методике кафедры растениеводства Пермской ГСХА) – это процент продуктивных растений перед уборкой от числа фактически высеянных всхожих зёрен. Это особенно важно для НЧЗ РФ, где из числа сохранившихся к уборке 5 – 10%, а иногда 25 - 30% растений бывают непродуктивными.

На практике нередко применяют завышенные нормы высева зерновых культур в расчёте на низкую полевую всхожесть и большие выпадения растений в посевах. Для рационального расчёта нормы высева М.С. Савицкий предложил формулу расчёта нормы высева с учётом оптимальной густоты продуктивного стеблестоя, степени кущения и выживаемости растений:

$$N_{\text{высева}} = [G/K \times 1/V_{\text{общ}}] \times M_{1000}, \text{ где}$$

G - оптимальная густота продуктивного стеблестоя к

уборке, шт./<sup>2</sup>;

**К** – коэффициент продуктивной кустистости;

**В<sub>общ</sub>** – общая выживаемость растений к уборке, %;

**М<sub>1000</sub>** – масса 1000 зёрен, г.

Рассмотрим пример:

$$N_{\text{высева}} = [550/1,2 \times 1/75] \times 35 = [458 \times 0,013] \times 35 = 5,95 \times 35 = 208,3 \text{ кг/га.}$$

$$N_{\text{теор.}} = K \times M = 6 \times 35 = 210 \text{ кг/га};$$

$$ПГ = Ч \times В/100 = 99 \times 95 = 94,05\%;$$

$N_{\text{нор.}} = N_{\text{теор.}} \times 100/ПГ = 210 \times 100/94 = 223 \text{ кг/га}$ , то есть 13 кг следует добавить, чтобы получить фактически 6 млн. всхожих семян на гектар.

Относительно роли кущения в формировании продуктивного стеблестоя нет единого мнения. Многие исследователи отвергают концепцию одностебельного растения хлебного злака в посеве, признавая, вместе с тем, необходимость некоторого ограничения продуктивного кущения, но оптимальные параметры последнего вызывают разногласия. Так, ряд учёных утверждают, что наиболее продуктивен посев при низкой густоте стояния растений в результате хорошего кущения, повышения вертикальной устойчивости и продуктивности каждого растения. В работах других исследователей утверждается, что при высокой густоте стояния растений и слабом кущении в посеве возрастает доля наиболее продуктивных главных побегов и максимальная продуктивность каждого колоса.

Разногласия о роли кущения находят отражение в различных системах интенсивного возделывания зерновых в мире. Например, в *бельгийской системе* выращивания ози-



мой пшеницы основным показателем, обеспечивающим повышение биологической продуктивности посевов, служит сравнительно высокая продуктивная кустистость растений (2,2 - 2,5 стебля) на одно растение при невысокой густоте стояния растений. В ней для получения 475 - 500 продуктивных стеблей высевают 220-250 всхожих семян на квадратный метр, или 2,2 - 2,5 млн. всхожих семян на гектар. Во избежание избыточного кушения азотные удобрения вносят в дозе не более 150 кг/га, в три срока.

Другая, довольно распространённая *германская система*, направлена на формирование посева с густым продуктивным стеблестоем, подавляющую часть которого составляют главные побеги, и рассчитана она на высокие дозы азотных удобрений - до 250 кг/га в четыре срока. Для этого повышают нормы высева семян до 450-500 шт./м<sup>2</sup>, что обеспечивает получение 550 - 600 продуктивных стеблей на квадратный метр.

В Предуралье давно практикуют рекомендуемые нормы высева для основных зерновых культур: озимых ржи и пшеницы - 6-7; яровых: пшеницы 6,5 - 7,5; ячменя - 4,5 - 5,5 и овса - 6 - 7, гороха - 1,0 - 1,4 и вики - 2 - 4 млн. всхожих семян на гектар.

Таким образом, на основании теории процессов *формирования урожая* возможно управлять ими и, в конечном счёте, - оптимизировать. В практическом плане *оптимизация* формирования урожая - это обоснование и разработка методов, методологии и технологий для эффективного использования, как правило, ограниченных генетических, почвенно-климатических, материальных, финансовых и других ресурсов.

### **3.6. Модели и методология воспроизводства плодородия почвы в современных системах земледелия Предуралья**

В результате развития почвы начиная от выветривания горных пород, переноса отложений осадков, расселения на этих субстратах микроорганизмов, лишайников, мхов, травы и животных до формирования определенных типов современных почв, образовалось устойчивое понятие – «земельный ресурс человечества». Отметим, что площадь сельскохозяйственных угодий в мире насчитывает 4 млрд. 650 млн. га, пашни - 1 млрд. 480 млн. га, в том числе более 220 млн. га, или 15% – орошаемых земель. Таким образом, на одного проживающего на планете приходится 0,3 гектара пахотной земли.

Земельные ресурсы - это основное мерило богатства и самодостаточности государства и общества. Именно земельные отношения определяют экономический потенциал государства, потому что земля, по-прежнему, главное средство производства, которая расположена на твёрдой оболочке земного шара - литосфере.

Почва рассматривается как живой организм, а количество гумуса, получающегося при разложении растительных организмов, определяет плодородие почвы. Глобальной является проблема разрушения почвы, что ведет к эрозии, засолению (заболачиванию) сельскохозяйственных угодий и снижению естественной производительности аграрных территорий.

Развитию эрозионных процессов и снижению плодородия почвы способствует бессистемное и несбалансированное ведение сельскохозяйственного производства. Поэтому важнейшей глобальной задачей мировой агрономии было, есть и

будет *управление плодородием почв*. Сюда относят комплекс приёмов: по оптимизации влагооборота; минеральному питанию растений; получению агрофизических, химических и биологических свойств почвы и её структуры. Решение этих задач определяется гумусовым состоянием почв, и поэтому важно достижение бездефицитного или положительного баланса гумуса.

Величина биологических потерь гумуса обусловлена почвенно-климатическими особенностями и характером использования почв в странах. Например, в Предуралье минерализация гумуса сильнее в южном направлении, меньше – в восточном. В зависимости от характера использования почв биологические потери гумуса возрастают в ряду: многолетние травы > зерновые > пропашные > пар, что связано с количеством пожнивных остатков и интенсивностью обработок. На эффективность использования сельскохозяйственных угодий отрицательно влияют всевозможные агроклиматические явления – засуха, суховеи, высокие температуры летом, весенние заморозки и сильные морозы. По обобщённой оценке негативные агроклиматические явления возникают с вероятностью более 20 - 25%, то есть один раз в 4 - 5 лет.

Воспроизводство *плодородия* почвы предусматривает оптимизацию естественных и агрономических фитоценозов на основе типизации земель; научно-обоснованную специализацию для различных уровней производства продукции земледелия и растениеводства с учётом особенностей агроландшафта, адаптивного потенциала сортов полевых культур, интенсификации земледелия, применения севооборотов с научной совместимостью культур, высокой биологической продуктивностью, соответствующим качеством урожая и интегрированной защиты растений.

Управление воспроизводством плодородия почвы осуществляется воздействием на *минерализацию* и *гумификацию* органического вещества. *Органическое вещество* почвы представлено гумусом и негумифицированными, лабильными веществами. *Гумусовые вещества* (гумус) составляют 80-90% общего содержания органического вещества почвы, а органическая субстанция состоит из *гуминовых* кислот, *фульвокислот* и *гуминов*, связанных в различной степени с минеральной частью почвы. Гумус, или «*перегной*» – самая ценная органическая часть почвы. Исчерпывающую характеристику гумуса дал Рауль Франс: «Гумус – старая сила почвы...он создаётся из жизни, жизнью для жизни». Вообще, почва – это зеркало ландшафта, фокус биосферы, так как она определяет здоровье всей ландшафтной системы планеты. Гуминовые вещества обладают высокой устойчивостью к минерализации.

*Негумифицированные*, легкоразлагаемые (*лабильные*) органические вещества представлены неразложившимися остатками растений, животных (насекомых, червей и др.), микроорганизмов и промежуточными продуктами их разложения (клетчатка, крахмал, белки, пептиды, органические и аминокислоты, жиры, смолы, альдегиды, полифенолы, дубильные вещества, лигнин и др.).

Качественный состав органического вещества почв неоднороден, что обусловлено разнообразием растительных и животных остатков, поступивших в почву, их трансформацией и взаимодействием с минеральной частью почв. Так, в посевах зерновых культур количество послеуборочных остатков составляет около 1,5-3 т/га, пропашных -1-2, многолетних трав – 5-8 т/га.

Органическое вещество – основа плодородия почвы, его энергетический ресурс многоцелевого назначения. Оно

в значительной степени определяет параметры агрофизических, биологических и агрохимических показателей плодородия почвы, выполняет регуляторную и экологическую функции. Оно содержит 98% валового азота, 40 - 60 – фосфора, 80 - 90 - серы, а так же кальций, магний, другие макро- и микроэлементы. Часть названных элементов находится в поглощённом состоянии и усваивается растениями в результате ионно-обменных реакций. Другая часть высвобождается и становится доступной для растений после минерализации органического вещества. Сельскохозяйственные культуры, при внесении минеральных удобрений, удовлетворяют на 50% потребность в азоте за счёт органического вещества почвы, прежде всего, легкоразлагаемого, остальные 50% - за счёт минеральных удобрений. Ежегодная минерализация гумуса дерново-подзолистых и серых лесных почв под минеральными удобрениями составляет, в зависимости от урожая, соответственно, 0,6 - 0,8 и 0,4 - 0,6% от валового запаса, под зерновыми и зернобобовыми культурами, под льном – 1,9 - 2,2 и 1,4 - 1,6%, под пропашными – 3 - 4 и 2,5-2,8% и в чистом пару - 3-4%. При этом на лёгких почвах интенсивность минерализации органического вещества выше, чем на тяжёлых.

Наряду с минерализацией гумуса в почвах происходит новообразование его за счёт поступающих остатков растений, органических удобрений, соломы, сидератов, биоты и др. Усреднённые *коэффициенты гумификации* послеуборочных растительных остатков и органических удобрений у многолетних бобовых – 0,25 и многолетних злаковых трав – 0,20; зерновых, зернобобовых культур и однолетних трав на сено – 0,18 - 0,20; корнеплодов и овощей – 0,05 - 0,08, навоза подстилочного - 0,20 - 0,25; торфа – 0,30 - 0,35; торфо-

навозных компостов – 0,25.

Учитывая важную роль органического вещества в плодородии почвы и получении высоких и устойчивых урожаев полевых сельскохозяйственных культур, важно следить за его балансом в пространственно-временной перспективе. *Баланс гумуса* в почве может быть *бездефицитным*, когда его приход в результате гумификации свежих растительных остатков и органических удобрений полностью уравнивает расход за счёт минерализации. Баланс считают *положительным*, когда приход вновь образованного гумуса не компенсирует его потери. Исходя из этого, воспроизводство органического вещества в системах земледелия должно быть простым (*бездефицитный баланс*) или расширенным (*баланс положительный*).

Удобрение растений в севооборотах обеспечивает питательными элементами, прежде всего, растительные организмы, но через почву. При этом нет противоречий с «*законом возврата*». В настоящее время 36% пахотных земель в Предуралье нуждаются в органических удобрениях. Сейчас только 2% пахотной и посевной площади ежегодно удобряются органическими удобрениями (норма 10%). Доза насыщения на каждый гектар пашни - 1,5 тонны, в то время как минимальный уровень внесения должен соответствовать не менее 7 т/га, что обеспечивает бездефицитный баланс гумуса (хотя бы на минимально допустимом уровне (2 - 2,2%). Для поддержания положительного уровня плодородия почв Пермского края необходимо вносить не менее 10 т/га.

Упорядочение использования навоза и органического ресурса минеральных удобрений – важнейшая, но сложная задача агрономов хозяйств. Обобщенные показатели свидетельствуют, что на 20% посевных площадей необхо-

димо ежегодное известкование почвы не менее 35 – 50 тыс. га. Фактически известкуется 6 – 8 тыс. га дозой 6 – 7 т/га.

На 23% пашни необходимо окультуривание, или фосфоритование почв. При ежегодном фосфоритовании площади 2,5 – 3,0 тыс. га, вместо 35 – 50 тыс. га. используются в основном дерново-подзолистые (тяжелосуглинистые и глинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые, супесчаные и их разновидности по механическому (гранулометрическому составу) почвы, которые составляют 79,5% пахотных земель; черноземы выщелоченные, оподзоленные, темно-серые и серые лесостепные – 13,8% и в небольшой объем (6,7%) приходится на аллювиально-дерновые, серые глееватые, дерново-карбонатные и дерново-бурые глинистые и тяжелосуглинистые.

В Программе социально-экономического развития Пермского края на 2008 - 2015 гг. средняя насыщенность пашни навозом не превышает 1,1 - 1,5 т/га, да и внесение органических удобрений сейчас остаётся в хозяйствах пока ещё затратным и убыточным приёмом. Поэтому внедрению биологических приёмов сохранения плодородия почвы должно уделяться пристальное внимание. «Нация, которая теряет плодородие пашни, теряет своё будущее» (В.В. Докучаев).

Так, поступление биологического азота может покрыть не менее 15% выноса этого элемента с урожаем, а вместе с поступлением питательных веществ за счёт других биологических источников (навоз, сидераты, мульча, солома, растительные и корневые остатки многолетних трав) - почти половину (45,6 тыс.тонн), при общем выносе урожаем полевых культур 94,5 тыс.т всех элементов питания (табл.3).

*Таблица 3*

Баланс питательных веществ

при развитии

сельскохозяйственного производства в Пермском крае,  
к 2015 г.

Показатели плодородия	Элементы питания			Всего: (NK)
	N		K <sub>2</sub> O	
Вынос урожаем с учётом коэффициента возмещения, тыс. т	43,1	20,2	31,2	94,5
Поступление биологического азота, тыс. т (15% от выноса)	6,5	-	-	6,5
Поступление питательных веществ с навозом, сидератами, соломой, растительными и корневыми остатками, мульчей и др., тыс. т действующего вещества (д.в.)	15,7	6,3	17,1	39,1
Суммарное поступление, тыс. т д.в.	22,2	6,3	17,1	45,6
Баланс, тыс. т	-20,9	-13,9	-14	-48,8
Дефицит питательных веществ в почве под обработкой, кг/га д.в.	-16,4	-10,9	-11,0	38,3

Остальную часть выноса питательных веществ валовым урожаем необходимо балансировать за счёт минеральных удобрений. Это составляет 48,8 тыс. т, или NPK по 38,3 кг/га д.в. (около 1-1,5 ц/га в туках), это в три раза больше, чем вносится в настоящее время.

На основании многолетних исследований в научно-исследовательских учреждениях Пермского края разработана модель плодородия почв, обеспечивающая различный уровень продуктивности севооборота (табл. 4).

*Таблица 4*

Модель плодородия дерново-подзолистой суглинистой  
почвы Предуралья для различного уровня продуктивности  
севооборота с элементами  
сберегающей системы земледелия в XXI веке

Показатели	Продуктивность севооборота, т з.е. /га год				
	до 2,0	до 2,5	2,6-3,0	3,1 - 3,5	3,6 и <
	Агрохимические показатели, параметры*				
Гумус, %	1,5	1,6 - 2,0	2,1 - 2,4	2,0 - 2,4	2,2 - 2,4
pH <sub>KCl</sub>	4,5	4,6 - 5,0	5,1 - 5,2	5,3 - 5,6	> 5,6



P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	50	51 - 100	100 - 150	151 - 200	151 - 200
K <sub>2</sub> O, мг/кг	80	81 - 100	100 - 130	120 - 130	160

\*В зависимости от системы удобрения в севообороте.

Анализ агрохимического состояния пахотных земель в Пермском крае и обоснование показателей продуктивности должны быть связаны с *сохранением, поддержанием и воспроизводством* плодородия почвы.

### 3.7. Стратегия применения удобрений

Вообще, идеология *системы применения удобрений* должна быть «встроена» в агротехнические и социально-экономические рамки сельскохозяйственного производства и соразмеряться с уровнем материальных затрат аграрных предприятий. Так, например, в зависимости от уровня *интенсификации земледелия* могут быть выбраны типы управления плодородием пашни:

- *нулевой*, без применения органических и минеральных удобрений, пестицидов (для экономически слабых хозяйств);

- *минимальный*, с использованием лишь органических удобрений (навоз, компост, солома, пожнивные сидеральные культуры, отава многолетних трав в массе 10 – 12 т/га), но без минеральных удобрений, пестицидов при берегающих агротехнических приёмах обработки почвы и уходе за посевами;

- *умеренный*, с внесением органических удобрений (навоз, компост, солома, отава многолетних трав в количестве 10 – 12 т/га) и минеральных удобрений под зерновые и зернобобовые - N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и силосные культуры – N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>;

- *повышенный*, с использованием в плодосменном севообороте соломы зерновых культур (4 – 6 т/га) и пожнивных сидератов (6 – 9 т/га) в сочетании с минеральными

удобрениями: под зерновые и зернобобовые -  $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ , силосные культуры –  $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$  и при умеренном применении пестицидов (для экономически состоятельных предприятий с хорошей материально-технической базой - адаптивно-интенсивная технология).

Стратегия сохранения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а при первой возможности его повышения, для Предуралья имеет наиважнейшее значение, где 69% пахотно пригодных угодий занимают малогумусные дерново-подзолистые суглинистые почвы, характеризующиеся низким естественным плодородием, имеющие промывной режим и обеспечивающие низкую урожайность сельскохозяйственных культур (табл.5).

В пахотном фонде почв 435 тыс. га эродированных и эрозионно опасных, поэтому сохранение и улучшение плодородия пашни становится не просто важным, а единственным условием стабилизации и повышения продуктивности земледелия.

*Таблица 5*

Модель показателей плодородия различных почв и урожайности сельскохозяйственных полевых культур

Показатели плодородия почв	Черноземы	Сер.лесные	Д.-подзол.
Агрофизические свойства:			
пахотный слой, см	35	30	27
плотность, г/см <sup>3</sup>	1,1	1,2	1,25
пористость общая, %	59	55	50
влагоёмкость, % массы	30	29	27
водопрочные агрегаты 0,25 мм, %	60	50	40
Агрохимические и физико-химические свойства:			
гумус, %	7,0	3,0	2,5
т/га	270	90	75
N, %	0,3	0,15	0,15

т/га	12,0	7,2	5,0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг почвы	200	200	200
K <sub>2</sub> O, мг/кг почвы	350	200	150
Урожайность, т/га	до 5	до 4-4,5	до 3,5-4
яровые зерновые и картофель	-	25	25

Так, в Предуралье в 40-летнем опыте было установлено, что за счёт чередования между собой групп культур, по разному реагирующих на условия произрастания (зерновые, бобовые, пропашные и т.д.), можно поддерживать продуктивность пашни более 2 т/га длительное время без применения удобрений и мелиорантов (табл. 6).

*Таблица 6*

Эффективность длительного (40-летнего) применения удобрений в полевом 8-польном севообороте, тыс. корм. ед./га (1946-1985 гг.)\* Попова С.И., 1990 г.

Вариант применения удобрений	Насыщенность удобрениями на гектар севооборотной площади	Ротация севооборота					Среднее за 5 ротаций (1946-1985 гг.)
		I	II	III	IV	V	
1. Без удобрений	0	1,56	1,37	1,92	2,12	2,20	1,83
2. Навоз	5,7 т/га	1,83	1,81	2,93	3,09	3,21	2,57
3. Известь	1 Нг при закладке опыта	2,28	1,99	2,99	3,15	2,80	2,90
4. Навоз + известь	навоз-5,7 т/га+1 Нг СаСО <sub>3</sub>	2,29	2,23	3,51	3,67	3,35	3,01
5. NPK	N <sub>47</sub> P <sub>49</sub> K <sub>52</sub>	1,91	2,07	2,92	3,05	3,67	2,72
6. Навоз + известь + NPK	как в вариантах 4 и 5	3,07	2,58	4,16	4,10	4,25	3,63

Дальнейшее окультуривание и внесение минеральных удобрений в этом уникальном по длительности постановки и решению стратегических задач опыте увеличивает про-

изводительную силу почвы вдвое (до 42,5 ц/ га корм. ед., а в среднем за пять ротаций севооборота – до 36,3 ц/га). Сохранение сложившегося сегодня отношения к земле в ближайшие 5-7 лет может привести к полному исчерпанию запаса элементов питания в почвах.

В настоящее время *концепция и стратегия применения удобрений заключается в сохранении плодородия земель сельскохозяйственного назначения*, а не в его повышении, требующем больших затрат, как это предусматривалась на предыдущих этапах и в другой социально-экономической формации.

Суть её сводится к концентрации средств и усилий на активно используемой части пахотных угодий с ведением на этой площади более интенсивного (товарного и семенного) производства и консервации около 30-50% пашни, пастбищ и сенокосов под покровом многолетних трав при обязательном ежегодном скашивании (стравливании) травостоя для реального кормопроизводства со своим сортиментом кормов (в том числе в упаковке) на сельскохозяйственном рынке.

В случаях, когда внесение минеральных туков незначительно, и резко уменьшилось использование органических удобрений, сельское хозяйство должно опираться, прежде всего, на естественное плодородие земли и агротехнику полевых и кормовых культур.

Здесь наиболее выигрышными являются экстенсивные технологии производства зерна и кормов, которые даже при низкой урожайности, но на больших площадях, могут поставлять относительно конкурентную продукцию. При этом нужно учесть, что потребность в кормовом зерне тоже сократилась вследствие уменьшения поголовья скота; и даже при меньших сборах, чем 15-20 лет назад, сборы зерна достаточ-

ны и необходимы для внутреннего потребления.

Для эффективной работы животноводческих комплексов необходима основательная кормовая база. На первом этапе даже увеличение площади кормовых угодий может стабилизировать производство кормов, а потом потребуются новые формы организации кормопроизводства, которые способны выращивать и готовить качественные корма.

Получение молока на молочно-товарных фермах, животноводческих комплексах и заготовку кормов нужно разделить на самостоятельные производства. Это возможно там, где сохранились ещё механизаторы и техника.

Финансирование развития таких предприятий, товариществ и хозяйств будет способствовать обеспечению потребности в качественных кормах и занятости работников. Таким образом, производство продукции земледелия и растениеводства обеспечит введение в оборот заброшенной пашни и сельскохозяйственных угодий, что может иметь агрономическую и организационно-хозяйственную важность, поскольку обеспечивает жизнеспособность животноводства.

Итак, главная цель современной концепции земледелия заключается в сохранении и сбережении плодородия почвы, так как «почва-это зеркало ландшафта», всё в ней начинается, всё в ней и заканчивается. «Почва - фокус биосферы».

В экономически сильных и средних хозяйствах, должна быть полномасштабная работа с активно используемой землёй (пашней и сельскохозяйственными угодьями).

1. Для этого нужны рациональные и оптимальные севообороты, сочетающие агрономические, биологические, климатические и экологические основы плодосмена и чередования предшественников, что является косвенным инструментом сохранения и стабилизации почвенного плодородия.

2. В качестве минимальных критериев агрохимических показателей почвы под такие севообороты в Предуралье приняты следующие стандарты:

- кислотность почвы pH - не менее 4,6 – 5,0;
- содержание в почве подвижных форм  $P_2O_5$  - не менее 50 – 100 мг/кг;
- содержание в пахотном слое гумуса - не менее 2,1 – 2,2%;
- содержание  $K_2O$  - не менее 80 – 120 мг/кг.

3. На предприятиях I и II групп необходимо известкование средне- и слабокислых почв по нормативам сдвига pH с 4,6 - 5 до 5,2 - 5,5.

4. Применение минеральных удобрений по выносу основных элементов питания на планируемую урожайность следует осуществлять в порядке значимости: – азот > калий > микроэлементы (при посеве с семенами) > фосфор (как правило, припосевное внесение). *«Удобрять нужно растение, а не почву» (Д.Н. Прянишников).*

5. Насыщение почвы органическим веществом не менее 5 т/га севооборотной площади в пересчёте на подстилочный навоз (источники - солома, сидераты, навоз, корневые и стеблевые растительные остатки, мульча и др.).

6. Активное использование биологических ресурсов земледелия – интенсивное клеверосеяние инокулированными семенами и обработка их молибденом при одно-, двухгодичной эксплуатации травостоев, разделка и заделка растительных остатков (корней, отростков и т.п.) старовозрастных плантаций козлятника восточного как мелиорантов плодородия.

7. Поддержание плодородия почвы сельскохозяйственных угодий, находящихся в экстенсивном или пассивном пользовании (травяные поля старше 3-го, у козлятника - 7- 8 –

го года жизни); ежегодное скашивание (стравливание травостоев); известкование при подсеве трав (в случае вовлечения в сельскохозяйственный оборот); возможна подкормка N и K; формирование максимальной доли бобовых трав в травостое.

### **3.8. Современные технологические модели систем хозяйствования**

В ряде развитых стран появились новые организационные формы взаимодействия науки, образования и производства, которые называют по-разному: «научные» или «инновационные парки», «технологические парки» и «технополисы», «инновационные центры» и «венчурные фонды», «иннограды» или «научно-производственные холдинги». Как грибы после дождя в мире стали появляться технопарки в Индии, Китае, на слуху проект российского иннограда в Сколково. Наиболее употребительны в этом контексте, пожалуй, два термина: «технологический парк» (технопарк) и «технополис». В этих центрах интеллектуального труда осуществляется подготовка современных специалистов нового уровня. Они призваны трансформировать научные достижения и высокотехнологичные продукты своей деятельности в производительную силу экономики.

*Технопарк, или агропромпарк* — это относительно новая форма территориальной интеграции науки, образования и производства в виде объединения научных организаций и учреждений, проектно-конструкторских бюро, учебных заведений, производственных предприятий и коммерческих научно-производственных структур. Технопарки создают в целях ускорения разработки и применения научно-технических и научно-технологических достижений благодаря сосредоточению высококвалифицированных специали-

стов, использованию производственной, экспериментальной, информационной базы. Часто для хозяйствующих субъектов технопарков устанавливают льготное налогообложение. В середине 90-х годов в мире насчитывалось более 400 технопарков, из которых более половины пришлось на Северную Америку, в основном США. Наиболее известный технопарк США — Силиконовая (Кремниевая) долина в штате Калифорния, лазерный технопарк в Бостоне и др.

*Технополис или иннопарк* — одна из форм свободных экономических зон, создаваемых при поддержке государства для активизации и ускорения инновационных процессов. Ядро технополиса образует региональный центр разработки и освоения производства высокотехнологичной продукции мирового класса. Программа его деятельности обычно включает проведение фундаментальных и прикладных научных исследований с последующим продвижением их результатов в производство.

В нашей стране такие территориальные объединения также развивались и развиваются, хотя и с учетом особенностей отечественной инновационной системы. С 50-х годов возникло более полусотни средних и малых городов, почти полностью связанных с научными исследованиями и практическим освоением их результатов (Дубна, Жуковский, Зеленоград, Королев, Обнинск, Фрязино, Черноголовка, Саров и др.). С резким падением государственной поддержки их экономика оказалась в крайне трудном положении. Поиску путей выживания и дальнейшего развития был посвящен Федеральный закон «О статусе наукограда Российской Федерации» (1998 г.).

*Наукоград* — это муниципальное образование с градообразующим научно-производственным комплексом, то есть



совокупностью организаций, осуществляющих научную, научно-техническую, инновационную деятельность, экспериментальные разработки, испытания, подготовку кадров в соответствии с государственными приоритетами развития науки и техники.

Одним из первых наукоградов сельскохозяйственного профиля в нашей стране стал г. Мичуринск Тамбовской области. В числе кандидатов на получение такого статуса находится г. Зерноград Ростовской области, на территории которого функционируют два научно-исследовательских института федерального уровня (ВНИПТИМЭСХ и ВНИИЗК), Северо-Кавказская машиноиспытательная станция, многопрофильная агроинженерная академия, подготавливающая специалистов по 15-ти основным специальностям, востребованным в агропромышленном комплексе страны.

При 75 вузах России, в том числе аграрных, с конца 90-х годов функционируют более 70 научно-технологических и инновационных парков и около 20 инновационных технологических центров. Они продолжают и развивают в рыночной среде лучшие традиции созданных в стране ещё в 80-е годы прошлого века научно-производственных объединений (НПО), в том числе и в агропромышленной сфере. Некоторые из прежних НПО не адаптировались к новым условиям и фактически исчезли. Другие вошли в состав агрохолдингов.

*Агрохолдинг* — крупное интегрированное образование, в составе которого, наряду с производственными предприятиями разной специализации, созданы и функционируют научно-инновационные подразделения. Продолжаются поиски и формулируются предложения, направленные на повышение эффективности инновационного сектора агропромышленного комплекса и существенное расширение объёмов

тического внедрения инновационной продукции. Существует предложение (чл.-корр. РАСХН В. М. Баутина) ввести в контракты на выполнение научно-инновационных работ по заказу Минсельхоза России запись о том, что право владения, пользования и распоряжения созданными за счёт бюджетных источников объектами интеллектуальной собственности передается специально учреждаемому федеральному государственному унитарному предприятию, цель которого — ускоренная реализация инновации в производстве. При этом оплата завершённых работ должна производиться государственным заказчиком только после передачи результатов научно-технического продукта уполномоченному юридическому лицу. Оно должно реализовывать соответствующую инновационную продукцию.

Похожая идея возникла в Пермском крае по созданию *агропромпарка* на базе структур учебно-опытного хозяйства «Липовая гора», аграрных учреждений и организаций, сельскохозяйственной академии. Разработана концепция и проект создания инновационного научно – производственного комплекса «*Агропромпарк «Липовая гора»*. Его стратегия – осуществление государственной политики в аграрном секторе при производстве зерна, зерновых продуктов и создание на базе ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА и ФГУП «Учхоз «Липовая гора» инновационного центра «Агропромпарк «Липовая гора» для подготовки современного интеллектуального продукта (специалистов), генерирующих новые технологии.

Цель:

- трансформировать научные, образовательные, производственные и финансовые ресурсы Центра и вуза в производительные силы аграрного комплекса Пермского края за счёт получения наукоёмких и современных технологий,

проектов, культур, сельскохозяйственных животных, продукции, техники, «ноу-хау» и др.;

- создать новые современные исследовательские лаборатории, инновационные объекты, модернизируя существующую материально-техническую базу, приобрести современное оборудование, парк орудий и техники;

- диверсифицировать квалификационную многопрофильность и универсальность специалистов - аграрников в конкурентное преимущество экономического и профессионального поведения. В структуре агрокорпорации и учебно-опытного хозяйства «Липовая гора» будут функционировать:

- зерноперерабатывающий комплекс «Каменная горка» площадью 30 га с зерноэлеватором (на 30-40 тыс. тонн зерна), мукомольным (30 тыс. тонн муки) и крупяным (5 тыс. тонн крупы) заводами и комбикормовым заводом (с производством 50 тыс. тонн комбикормов), что, безусловно, явится площадкой практического обучения студентов инженерного, агрономического, зоотехнического, технологического, ветеринарного и экономического факультетов академии.

Молочный завод учхоза «Липовая гора» - база переработки молока с реализацией 5-7 тонн молочной продукции (молоко, творог, сметана) в сутки и практического обучения студентов технологического, зооинженерного и ветеринарного и экономического факультетов академии.

Инновационный «Агропромпарк «Липовая гора» (на базе гаража, семенной лаборатории, мастерских и молочно-товарного комплекса, обновлённого опытного поля, парка техники и машин учхоза) в своём составе будет иметь следующие подразделения:

- центр точного земледелия и высоких агрономических технологий;

- центр семеноводства высоких репродукций полевых культур и многолетних трав;
- центр кормозаготовки и высоких зооветтехнологий;
- центр племенной работы с чёрно-пёстрой (суксунской, тагильской) породой;
- выставочно-демонстрационный, сервисный и дилерский павильон современной техники, оборудования и новых аграрных технологий с учебным опытно-научным полем и полигоном;
- аналитическая экспресс – лаборатория;
- профессионально – техническое училище агропромпарка для подготовки специалистов (трактористов – технотронщиков, операторов ГЛОНАСС/GPS, техников-операторов МТФ и др.).

Функции «Агропромпарка «Липовая гора»:

- повышение эффективности и конкурентного преимущества агропромпарка (агротехнопарка) «Липовая гора» в Пермском крае, Уральском и Приволжском федеральных округах;
- тактическое обеспечение агропромышленного комплекса в Пермском крае, Уральском и Приволжском федеральных округах современными технологиями и квалифицированными кадрами;
- пропаганда достижений современных технологий за счёт новых специалистов и внедрение их в практическое сельское хозяйство с высоким экономическим эффектом.

Создание на территории и экономическом пространстве Пермского края комплексного инновационного научно-технологического центра (агропромпарка) «Липовая гора» совместно с ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, обеспечит качественно новый образец функционирования агропромышленного сектора.

Современное же сельскохоззяйственное производ-

ство — это не только и не столько важный бизнес, сколько стратегический комплекс, движущий экономику и социальную сферу к продовольственной самодостаточности Пермского края. Всё это можно успешно решить в рамках предлагаемого инновационного проекта.

### **Контрольные вопросы:**

1. Каковы методологические принципы систем земледелия и их реализация?
2. Каковы законы и закономерности развития ландшафтов и систем земледелия?
3. Какова теория регулирования продукционного процесса в системах земледелия?
4. Какова теория воспроизводства плодородия почвы в системах земледелия?
5. Приведете пример модели плодородия дерново-подзолистой почвы в Предуралье.
6. Расскажите о структуре и формализованных моделях современных систем земледелия.

### **СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ПЕРСОНАЛИЙ (ГЛОССАРИЙ)**

**Агроландшафт** — пейзаж сельской местности, включающий природные и антропогенные объекты, агроэкосистемы, биогеофитоценозы, агроценозы, фации и урочища, производственные и населенные пункты, их инфраструктуру.

**Агроценоз (агрофитоценоз)** — искусственно создаваемые человеком на относительно продолжительное время, особые по составу и структуре неустойчивые сообщества.

**Агроэкосистема** — природный и сельскохозяйственно освоенный комплекс, включающий создаваемые человеком агроценозы и природные биогеоценозы.

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

**Введение севооборота** — перенесение разработанного проекта сево-

оборота на территорию землепользования хозяйства.

**Введенный севооборот** — севооборот, проект которого перенесен на территорию землепользования хозяйства.

**Виды севооборотов** — севообороты, различающиеся по соотношению сельскохозяйственных культур и паров.

**Выводное поле** — поле севооборота, временно выведенное из общего чередования культур.

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

**Десукия** — испарение влаги из почвы.

**Дефляция** — ветровая эрозия почвы.

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

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

**Занятый пар** — пар, занятый культурными растениями некоторую часть вегетационного периода, в остальное время подвергающийся обработке.

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

**Звено севооборота** — часть севооборота, состоящая из двух – трех культур или чистого пара и одной – трех культур.

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

**Земледелие** — средство управления режимами агроландшафта при рациональном природопользовании, использовании антропогенных ресурсов с наименьшими затратами для получения сельскохозяйственной продукции.

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

**Зернопаровой севооборот** — это севооборот, в котором посевы зерновых культур занимают большую часть пашни, и имеется поле чистого пара.

**Зернопаропропашной севооборот** — севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с чистыми парами и пропашными культурами и занимают половину и более площади пашни.

**Зернопропашной севооборот** — севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с посевами пропашных культур и занимают половину и более площади пашни.

**Зернотравяной севооборот** — севооборот, в котором большую часть пашни занимают зерновые, а на остальной части возделываются многолетние травы.

**Кормовой севооборот** — севооборот, предназначенный преимущественно для производства сочных и грубых кормов.

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

**Кулисный пар** — паровое поле, на котором полосами высеваются растения для задержания снега и предотвращения ветровой эрозии почвы.

**Ландшафтное земледелие** – рациональное использование всех природных ресурсов, создание условий для обеспечения расширенного воспроизводства плодородия почв и устойчивого ведения полеводства.

**Межхозяйственный севооборот** — севооборот, размещенный на пахотных землях двух и более хозяйств, входящих в специализированное производственное объединение.

**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.

**Непаровой предшественник** – культуры с поздним сроком сева, то есть, убираемые поздно, у которых не бывает периода «парования» (подсолнечник - на семена, кукуруза - на зерно, сорго и просо на семена и др.).

**Овощной севооборот** — севооборот, в котором овощные культуры занимают всю или большую часть пашни.

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

**Окультуренный слой** — слой почвы, который подвергся окультуривающему воздействию путем его обработки, внесению удобрений.

**Освоение севооборота** — выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур по предшественникам согласно схеме.

**Освоенный севооборот** — севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме.

**Основная культура** — сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.

**Паровое поле** — поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода, обрабатываемое, удобряемое, поддерживаемое в чистом от сорняков состоянии.

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

**«Перегной»** – «сладкий гумус» - субстанция в минеральной массе почвы с нейтральной рН.

**Повторная культура** — сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном поле не более 8 лет подряд.

**Пожнивная культура** — промежуточная культура, возделываемая после уборки зерновой культуры в том же году.

**Поля севооборота** — равные по площади участки пашни, на которые она разбивается согласно схеме при нарезке севооборота.

**Полевой севооборот** — севооборот, предназначенный в основном для производства зерна, технических культур и картофеля.

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

**Поукосная культура** — промежуточная культура, возделываемая после убранной на зеленый корм, силос или сено основной культуры в том же году.

**План освоения севооборота** — схема размещения возделываемых сельскохозяйственных культур по полям на период освоения севооборота.

**Плодосменный севооборот** — севооборот, в котором зерновые культуры занимают не более половины площади пашни и чередуются с пропашными и бобовыми культурами.

**Почва** - главная составляющая комплекса земля, обладающая уникальным свойством – плодородием.

**Почвозащитный севооборот** — севооборот, в котором набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур обеспечивает защиту почвы от эрозии.

**Предшественник** — сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году.

**Прецизионное земледелие** — точное земледелие (ТЗ).

**Прифермский севооборот** — кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов.

**Пропашной севооборот** — севооборот, в котором пропашные культуры занимают более половины площади пашни.

**Пропашное поле** — поле севооборота, в котором проводится междурядная обработка.

**Промежуточная культура** — сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота.

**Подсевная культура** — сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры.



**Ранний пар** — чистый пар, обработка которого начинается весной следующего после уборки предшественника года, то есть - в год парования.

**Ресурсосберегающие технологии** — технологии редусматривающие применение минимальных доз оборотных средств производства, сокращение количества технологических приемов и замену малопроизводительной техники на более производительную.

**Ротация севооборота** — интервал времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой опыта.

**Ротационная таблица** — план размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям и годам на период освоения севооборота.

**Сборное поле** — поле севооборота, в котором отдельно возделываются несколько сельскохозяйственных культур.

**Севооборот** — комплекс организационно-хозяйственных и земледельческих приемов с учетом адаптивно-ландшафтных и агробиологических свойств культур и их сортов, особенностей природных и антропогенных ресурсов при рациональном их использовании.

**Сенокосно-пастбищный севооборот** — кормовой севооборот, в котором в основном возделывают многолетние и однолетние травы на сено и для выпаса скота.

**Сидеральный пар** - занятый пар, засеваемый бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение, или сидерат.

**Сидерат** - культура, запахиваемая на зеленое удобрение, или «звездная культура», - как ее назвал Римский император, полководец и земледел Юлий Цезарь, по характеру пальчиковых листьев люпина, похожих на звезды, который и запахивали на песчаных почвах для повышения плодородия.

**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.

**Сидеральный севооборот** — севооборот, в котором на одном или двух полях выращиваются сельскохозяйственные культуры для заделки зеленой массы на удобрения.

**Система севооборотов** — совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов.

**Специальный севооборот** — севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий агротехники их возделывания.

**Структура посевных площадей** — соотношение площади посевов различных сельскохозяйственных культур.

**Типы севооборотов** — севообороты различного производственного назначения, отличающиеся главным видом производимой продукции.

**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.

## Список рекомендуемой литературы

### *Основная литература:*

1. Вахрушев, Н.А. Введение в агрономию / Н.А.Вахрушев. – Ростов на Дону, 2006.
2. Сафронов, А.Ф. Системы земледелия / Под ред. проф. А.Ф.Сафонова. – М. : Колос С, 2006.

### *Дополнительная литература:*

3. Агро- и зооэнергетическая оценка технологий и операций в сельскохозяйственном производстве Предуралья / Под. ред. Ю.Н. Зубарева. – Пермь : ПГСХА, 2001. – 113 с.
4. Актуальные проблемы растениеводства и кормопроизводства : тр. региональной научно-практ. конф., посвященной 85-летию основания кафедры растениеводства / Пермская ГСХА. - Пермь: Пермская ГСХА, 2008.
5. Герасимов, Г.А. К истории возникновения русской агрономической науки / Г.А.Герасимов // Труды / Пермский СХИ. – Т. 12,13. – Пермь: Пермский СХИ, 1948.
6. Голованов, Н.Я. Этюды об ученых / Я.Н.Голованов. – М. : Молодая гвардия, 1976.
7. Зубарев, Ю.Н. Кафедра мировоззрения и агротехники / Ю.Н.Зубарев – Пермь: Пермская ГСХА, 2010.
8. Зубарев, Ю.Н. Основоположники агрономического обслуживания в Предуралье: очерк истории / Ю.Н.Зубарев // Пермский аграрный вестник. Вып. 6 Ч.1 / Пермская ГСХА, 2001.
9. Из истории сельскохозяйственной науки в Предуралье // Труды / Пермский СХИ. – Т. 117. - Пермь: Пермский СХИ, 1976.
10. Компанеец, М.К. Учёные агрономы России. / М.К. Компанеец. – В 2 т. - М., 1976.
11. Минеев, В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже 21 века. В.Г. Минеев.- В 2 т. / М. : Изд-во МГУ, 2002.
12. Научно-методические основы системы земледелия Предуралья / Под. ред. Ю.Н. Зубарева. – Пермь : ПГСХА, 2011. – .
13. Овощеводство и плодоводство Урала: матер. всерос. науч.-практ. конф. / Пермская ГСХА. – Пермь : Пермская ГСХА, 2007.
14. Пискунов, А.С. 75 лет кафедре агрохимии Пермской ГСХА / А.С.Пискунов // Аграрный вестник Урала.-2001.-№2.
15. Сеятели и хранители: очерки об известных агрономах. / Сост. В.В. Володин. В 2 т. - М. : Современник, 1992.
16. Технологии земледелия и защиты растений : интеллектуальные и инновационные ресурсы: тр. Всерос. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию кафедры общего земледелия и защиты растений / Пермская ГСХА. – Пермь : Пермская ГСХА, 2010.

Учебное издание

**Зубарев Юрий Николаевич, Елисеев Сергей Леонидович**

**ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОЙ АГРОНОМИИ**

Учебное пособие

Редактор Е.А. Граевская  
Компьютерная верстка: И.Л. Распономарев

Подписано в печать 13.02.2012 г.  
Формат 60х84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. л. 15,69  
Тираж 100 экз. Заказ № 22

*ИПЦ «Прокрость»*

Пермской государственной сельскохозяйственной академии  
имени академика Д.Н. Прянишникова  
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23,  
тел. 210-35-34.