

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА НА КАФЕДРЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ И АГРОЭКОЛОГИИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

А.Х. Куликова
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, Заслуженный работник высшей
школы РФ, зав. кафедрой «Почвоведение,
агрохимия и агроэкология»



Историю творят люди: известные и неизвестные, простые и знаменитые, талантливые и трудолюбивые, но каждый вносит в нее свой неоценимый вклад. Как в мироздании важен каждый элемент и каждый кирпич в простом здании, так и в историю академии вписан труд каждого человека: от простой уборщицы до академика. Вместе мы творили и творим ее и свою историю.

Нет никакой возможности рассказать о всех, кто творил историю даже такого небольшого коллектива, как кафедра, за 65 лет. В своей статье я постараюсь создать мозаику научных исследований, второй основной составляющей учебного процесса и без которой нет и не может быть качественного обучения будущих специалистов-профессионалов.

Прежде всего следует назвать первого заведующего кафедрой (в 1944 году кафедра почвоведения, общего земледелия и агрохимии), видного ученого-почвоведа Ивана Павловича Копосова. Именно под его руководством сложились традиции удачного сочетания учебного процесса с научными исследованиями, которые продолжают по настоящее время.

Ивану Павловичу принадлежит огромная заслуга в обобщении всего имеющего материала о почвах Ульяновской области, результатом которого явилась книга «Агропочвенные районы Ульяновской области» (1948 г.), которая и сегодня является настольной, кто в той или иной степени имеет отношение к этой проблеме. Основой для этой книги явились рукописные материалы

почвенных исследований в виде бланков описания почвенных разрезов, почвенных карт и почвенных очерков; опубликованные данные о природе бывшей Симбирской губернии, Ульяновской области, северо-западной части Средне-Волжского края и Куйбышевской области, приведенные разрозненно в различной литературе; личные наблюдения и исследования автора.

На основе глубокого изучения имеющихся материалов, а также собственных исследований им:

- выявлены конкретные, местные особенности генетической связи и взаимозависимости между почвой и факторами почвообразования в их различных проявлениях;

- выявлены характер и закономерности изменений почвенного покрова и факторов почвообразования в пространстве на территории области, увязанные с особенностями смежных областей;

- установлены характерные, естественно выделяющиеся, сочетания факторов почвообразования местных почв в пределах отдельных естественно-исторических районов;

- учтены агропочвенные и агропроизводственные особенности территорий и перспективы дальнейшего сельскохозяйственного производства в этих условиях;

- выделены в пределах области агропочвенные районы, как своеобразные естественно-исторические и сельскохозяйственные территории, представленные в виде карты агропочвенных районов с необходимой подробной характеристикой.

1. Агропочвенные районы Ульяновской области

| №№ п/п | №№ по карте | Название агropочвенных районов | Площадь рай- онов в квад- ратных кило- метрах |
|-----------|-------------------|---|--|
| 1. | I | Северный правобережный Волго-сурский район выщелоченных, обыкновенных и тучных глинистых и суглинистых черноземов, с пятнами оподзоленных лесостепных почв и оподзоленных черноземов | 8744,5 |
| 2. | II | Юго-восточный правобережный Свяго-Волжский район супесчаных среднетощих выщелоченных, обыкновенных и оподзоленных черноземов, с пятнами оподзоленных лесостепных почв | 5353,1 |
| 3. | III | Южный правобережный Сызранский район глинистых и суглинистых обыкновенных, тучных, карбонатных и реже выщелоченных черноземов и перегнойно-карбонатных почв с пятнами оподзоленных лесостепных почв | 5507,1 |
| 4. | IV | Юго-восточный левобережный Черемшанский район суглинистых и глинистых среднетощих выщелоченных, обыкновенных и долинных черноземов | 2548,3 |
| 5. | V | Западный левобережный приволжский район долинных суглинистых черноземов и пойменных аллювиально-луговых, с пятнами оподзоленных лесостепных почв | 2404,2 |
| 6. | VI | Западный правобережный Сурский район глинистых и суглинистых, местами щебневатых оподзоленных лесостепных почв, с пятнами песчаных подзолистых почв | 1617,0 |
| 7. | VII | Юго-западный правобережный Барышский район супесчаных и песчаных подзолистых почв и серых оподзоленных лесостепных почв с пятнами оподзоленных черноземов | 6720,0 |
| 8. | VIII | Центральный левобережный Черемшано-Майнский район суглинистых оподзоленных черноземов и оподзоленных лесостепных почв, с пятнами подзолистых песчаных почв | 4195,1 |

Основной, принципиальной особенностью данного труда является глубокий генетически-исторический анализ природных условий в увязке с требованиями сельскохозяйственного производства. Выделенные агropочвенные районы (таблица) с подробной характеристикой почвенно-климатических, геологических и гидрологических условий до настоящего времени являются научной основой для проектирования и проведения агрономических мероприятий по повышению продуктивности пашни, получению экологически безопасной продукции и сохранению плодородия почвы.

С 1958 по 1968 годы доцентом кафедры почвоведения и агрохимии работал Иван Филиппович Нолль – блестящий агрохимик, замечательный педагог и наставник студенческой молодежи.

Иван Филиппович продолжил исследования И.П. Копосова и выделил в пределах Ульяновской области пять почвенных рай-

онов (рисунок 1):

1. Юго-Западный, занимающий возвышенную и наиболее расчлененную часть Правобережья области. Основным почвенным фон этого района составляют серые лесные оподзоленные, преимущественно супесчаные почвы. Небольшими массивами здесь встречаются темно-серые лесные слабо оподзоленные почвы и оподзоленные черноземы, перегнойно-карбонатные почвы и боровые пески.

2. Юго-Восточный район занимает междуречье Свяги и Волги. Наиболее распространенными почвами являются выщелоченные и оподзоленные черноземы, преимущественно супесчаные и песчаные, темно-серые и серые лесные почвы. Отдельными небольшими массивами встречаются карбонатные черноземы, песчаные подзолистые почвы (под лесами), а на склонах перегнойно-карбонатные почвы.

3. Северный занимает наиболее равнинную часть правобережья области и

представлен преимущественно черноземными почвами. На общем массиве черноземных почв небольшими массивами, отдельными островами, встречаются темно-серые и серые лесные оподзоленные почвы, борозовые пески и перегнойно-карбонатные почвы, а в долинах рек – пойменные черноземы и аллювиальные почвы.

4. Южный район занимает крайний юг в Правобережной части области. Преобладающими почвами в этом районе являются обыкновенные и карбонатные черноземы и перегнойно-карбонатные почвы. В юго-западной части района большие площади заняты темно-серыми и серыми лесными почвами, а также оподзоленными черноземами. На выходах солончатых меловых глин встречаются солонцы и солонцеватые черноземы.

5. Восточный район занимает левобережную часть области. Почвенный покров его весьма разнообразен. На западе он представлен долинными (террасовыми) черноземами. К востоку от древних террас р. Волга преобладают оподзоленные черноземы и темно-серые лесные почвы, чаще всего суглинистые.

И.Ф. Нолль был инициатором создания при Ульяновском сельскохозяйственном институте агрохимической лаборатории в 1958 году. Им были подготовлены кадры агрохимиков, которые полностью вошли в состав вновь организованной зональной агрохимической лаборатории (ныне ФГУ САС «Ульяновская»). Не случайно, по «Практикуму по агрохимии», изданном им в 1972 году, и поныне учатся студенты, а его работы по агрохимии (более 40) не потеряли актуальности и сегодня.

За активное участие в организации агрохимического всеобуча и пропаганде агрохимических знаний в нашей области Иван Филиппович в 1965 году был награжден значком «Отличник социалистического сельского хозяйства», а в 1966 году – медалью «За трудовое отличие».

С 1971 по 1981 годы кафедрой почвоведения и агрохимии заведовал доцент Атеист Николаевич Панасенко, прекрасный почвовед-агрохимик, педагог и очень добрый человек. Кандидатская его диссертация посвящена изучению влияния макро- и микроудобрений, а также бактериальных препаратов на формирование урожайности и качества семян кормовых бобов, культуры, ценной как с точки зрения получения

полноценных по белку кормов, так и сохранения плодородия почвы. Им доказано, что при возделывании их на черноземах выщелоченных наиболее эффективными являются молибденовые удобрения, которые позволяют повысить продуктивность бобов на 22 %. Последние способствуют усилению деятельности азотфиксирующих бактерий, в результате чего возрастает содержание валового азота в почве.

Следует особо отметить, что А.В. Панасенко впервые в Поволжье изучил роль силикатных бактерий в оптимизации питания растений. Силикатные бактерии обладают способностью разрушать алюмосиликаты и переводить калий и другие зольные элементы (в том числе и кремний) в усвояемую форму, усваивать фосфор из фосфоритов, а также азот из воздуха. Доказано, что в результате жизнедеятельности силикатных бактерий увеличивается количество подвижных форм калия, фосфора и азота в пахотном слое в продолжении всего периода вегетации сельскохозяйственных культур; повышается иммунитет растений против заболеваний. В исследованиях Атеиста Николаевича использование препарата силикатных бактерий (ПСБ) для обработки посевного материала способствовало существенному повышению урожайности зерна кормовых бобов. Наиболее эффективным было совместное применение ПСБ с нитрагином, что позволило увеличить урожайность по отношению к контролю на 11 %.

В 1970-е годы были заложены традиции проведения научных исследований по актуальным проблемам рационального применения минеральных удобрений и сохранения плодородия почвы на хозяйственной основе и выполнен целый ряд работ в хозяйствах области. Например, с 1971 по 1975 годы проводились исследования по договору с Центральным институтом агрохимического обслуживания (ЦИНАО) по теме «Изучение физических потерь минеральных удобрений при транспортировке, хранении и внесении в поле», результаты которых вошли в общесоюзные рекомендации по сокращению потерь минеральных удобрений.

В 1974 году произошло знаменательное событие в работе кафедры почвоведения и агрохимии, да и всего Ульяновского сельскохозяйственного института – она приняла делегатов Международного конгресса более 200 почвоведов из 25 стран мира.

Встрече предшествовала большая подготовительная работа: были подготовлены для показа 4 почвенных разреза с глубиной до трех метров со всеми аналитическими данными, организована выставка монолитов почв и сельскохозяйственных культур Ульяновской области. Ученые-почвоведы всего мира признали, что черноземы области являются одними из самых плодородных и каждый делегат увозил как бесценный эталон образец нашей почвы. Забегая вперед скажу, что в этом убедился и профессор Такаши Косаки – ведущий почвовед крупнейшего в Японии Киотского университета, посетивший кафедру в 2003 году по рекомендации Почвенного института имени В.В. Докучаева.

37 лет (с 1955 г.) проработала на ка-

федре доцент, почетный профессор академии Наталья Кирилловна Спиридонова, которая прошла путь от ассистента до заведующей кафедрой (с 1981 по 1992 год).

Наряду с педагогической работой Наталья Кирилловна вела интенсивные научные исследования по вопросам повышения эффективности удобрений, усовершенствования системы применения их в севооборотах для получения планируемых урожаев, по изучению агрохимических параметров формирования урожайности озимых и яровых культур. Результаты основных ее исследований вошли в областные рекомендации по применению удобрений, а также отражены в «Научно обоснованной системе земледелия Ульяновской области». Ею опубликовано более 100 научных статей.

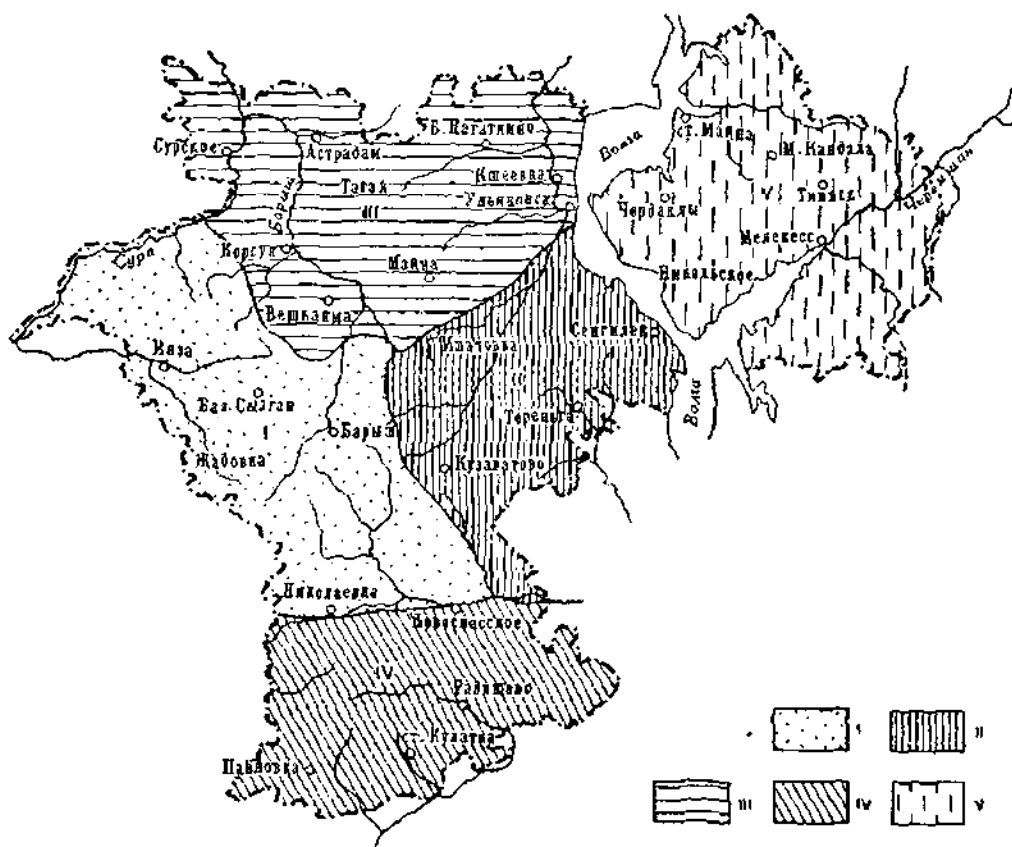


Рис.1. Схематическая карта почвенных районов Ульяновской области (Нолль И.Ф., 1961)

I – юго-западный (серые лесные супесчаные и суглинистые оподзоленные почвы); II – юго-восточный (выщелоченные и оподзоленные легкосуглинистые черноземы в комплексе с карбонатными черноземами и серыми лесными почвами); III – северный (слабовыщелоченные глинистые суглинистые черноземы в комплексе с обыкновенными карбонатными и оподзоленными черноземами, а также серыми лесными оподзоленными почвами); IV – южный (обыкновенные и южные глинистые черноземы и перегнойно-карбонатные почвы в комплексе с выщелоченными и солонцеватыми черноземами и солонцами); V – восточный (долинные, обыкновенные и выщелоченные черноземы и серые лесные оподзоленные почвы в комплексе с оподзоленными черноземами, солонцами, солодями и заболоченными почвами)

Большое внимание Н.К. Спиридонова уделяла пропаганде агрохимических знаний, выступая на районных, областных агрономических совещаниях по вопросам наиболее эффективного применения удобрений. Неоднократно участвовала в работе различных Всесоюзных, Всероссийских совещаний, научно-практических конференций по вопросам химизации сельского хозяйства.

Все эти годы рядом с Н.К. Спиридоновой (и до 2008 года) работала кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Майя Ивановна Ходько. Одним из основных направлений ее научных исследований являлось изучение эффективности зеленого удобрения как средства повышения плодородия почвы и биологизации земледелия. Так, она установила, что при использовании донника на зеленое удобрение в чистых посевах урожайность озимой ржи повышается на более чем 0,5 т/га, а под покровом ячменя – на 0,43 т/га.

В сферу научных интересов Майи Ивановны также входила эколого-агрохимическая характеристика состояния плодородия почв Ульяновской области и основ формирования систем удобрения сельскохозяйственных культур, в том числе с применением нетрадиционных минерально-сырьевых ресурсов. В частности, доказана высокая эффективность цеолитов Юшанского месторождения при возделывании кукурузы.

Поиск эффективных способов использования новых форм азотных удобрений позволили доценту М.И. Ходько совместно с профессором В.Е. Улитко разработать и получить патент на способ выращивания кукурузы, обеспечивающий сокращение срока созревания, повышение содержания сухих веществ в ней и снижение накопления токсикантов в продукции.

Долгие годы (с 1971 года до ухода на пенсию в 1997 году) на кафедре работала ассистент Антонина Ниловна Герн, которая воспитала не одно поколение студентов, с благодарностью вспоминающих ее не только как блестящего педагога, аналитика, но и прекрасного человека, к которому можно было обращаться с любыми вопросами (научными, методическими, личными) и всегда получать исчерпывающие ответы, поддержку, глубокие консультации. Антонина Ниловна опубликовала более 40 работ по эффективному и безопасному применению удобрений. В частности, ей доказана высокая эффективность внесения расчетной дозы минеральных удобрений под яровую

пшеницу дробно: основное удобрение N55P60K68 локально весной и P16N37 в виде трех подкормок (в фазы выхода в трубку, колошения и налива зерна). Прибавка на этом варианте составила 0,8 т/га с содержанием белка 14,82 %.

С 1978 года на кафедре работает Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации доцент Иван Александрович Вандышев (в настоящее время декан агрономического факультета). Тема его кандидатской диссертации «Система обработки почвы в технологиях зернобобовых и зерновых культур лесостепи Поволжья» актуальна и поныне. Но мало кто сегодня знает, что Иваном Александровичем проведены глубокие исследования по изучению сравнительной продуктивности одновидовых и смешанных посевов однолетних растений, результаты которых по независящим от него причинам не были защищены в виде кандидатской диссертации.

Возделывание злаковых и бобовых культур в смешанных посевах имеет многовековую историю и не потеряло актуальности сегодня. При совместном выращивании на одном участке различных видов или даже сортов в силу отличительных их биологических особенностей полнее и рациональнее используются все факторы жизни растений в течение всей вегетации, что позволяет формировать достаточно высокую урожайность с заданным качеством продукции даже в неблагоприятных погодных условиях.

Одним из коренных вопросов, определяющих успех в совместных посевах однолетних кормовых культур, является правильный подбор компонентов. Кроме того, важны соотношения их в смесях и все элементы технологии возделывания. В условиях Ульяновской области компоненты для совместного посева должны отличаться засухоустойчивостью, хорошо переносить весенне-летние заморозки, лучше бороться с сорняками, болезнями, вредителями. Смешанные посевы должны улучшать свойства почвы и повышать ее плодородие.

Иваном Александровичем в течение 1970–1980 годов проведена целая серия полевых опытов по изучению продуктивности чистых и смешанных посевов злаковых (ячмень, овес, яровая пшеница) и бобовых (чичина, горох, вика) культур, а также подсол-

нечника с разным соотношением компонентов; изучены сроки, нормы высева и сроки их уборки. Доказано, что смешанные посевы чины (75 %) и овса (25 %) обладают наибольшей белковой продуктивностью: сбор переваримого протеина с одного гектара составил 374,9 кг. Урожайность зеленой массы в смешанных посевах подсолнечника (75 %) и гороха (25 %) составил 32,4 т/га, что выше урожайности в чистых посевах на 0,74 и 8,15 т/га соответственно. Высокая урожайность сформировалась и в посевах подсолнечника (75 %) с чинной (25 %) – 31,23 т/га. Изучение многокомпонентных смесей (овес 50 % + вика 25 % + горох 25 %; овес 25 % + ячмень 25 % + вика 25 % + горох 25 %; ячмень 50 % + горох 25 % + вика 25 % и парные их комбинации) показало, что по урожайности зеленой массы вико-овсяные смешанные посевы превосходят все остальные. Немного уступают им тройные и четверные смеси.

И.А. Вандышевым разработана технология возделывания культур в смешанных посевах, определены наиболее оптимальные сроки посевов и уборки, установлено эффективное соотношение компонентов в смесях. Еще раз повторяю, результаты его исследований актуальны и сегодня.

Новейшая история кафедры связана с открытием на агрономическом факультете специальности 1101002.5 «Агроэкология» в 1998 году, обучение по которой полностью осуществляет наша кафедра. Достаточно сказать, что на кафедре ведется преподавание по 39-и дисциплинам.

Кафедра за короткий срок сумела создать материально-техническую базу, подготовить соответствующих специалистов (педагогов-ученых), в том числе по специальности 03.00.16 – экология (сельскохозяйственная). На кафедре создана и функционирует с 2005 года испытательная лаборатория «Ульяновская ГСХА», которая оснащена самыми современными приборами и оборудованием. Она аккредитована как технически компетентная и независимая лаборатория и зарегистрирована в Государственном реестре под номером РОСС RU. 0001.510251.

Следует отметить, что лаборатория создана (равно как ведется обучение по специальности «Агроэкология») на средства, заработанные коллективом кафедры по договорам на научную продукцию с заинтересованными организациями и учреждениями. Сумма хозяйственных средств за 2000–2007 гг. составила более 5,5 миллионов рублей, на эти же средства

для опытного поля агрономического факультета приобретены трактор МТЗ-1221, два измельчителя соломы, сеялка.

На кафедре сложилась сильная научная школа, удачно объединяющая исследователей разных возрастных групп и научной квалификации, связанных с проведением исследований по общему научному направлению и совместной научной деятельностью. Основные направления исследований:

– «Мониторинг состояния почвенного покрова и регулирование плодородия чернозема лесостепи Поволжья;

– «Разработка экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием нетрадиционных сырьевых ресурсов».

По результатам их только за последние 5 лет блестяще защитили диссертации на соискание ученой степени кандидатов с.-х. наук 12 человек (А.В. Карпов, С.В. Шайкин, С.Е. Ерофеев, Н.В. Хвостов, Н.Г. Захаров, Е.А. Яшин, И.В. Антонов, Н.В. Семенова, С.Н. Никитин, В.П. Тигин, И.В. Землянов, Е.В. Данилова). 9 из них работают на кафедре и продолжают исследования в выбранном направлении и готовят докторские диссертации. Подготовлены к защите диссертации Тойгильдиной И.А. и А.В. Курамшиным. По результатам исследований за последние 5 лет опубликовано более 300 работ, в том числе монография «Агроэкологическая оценка плодородия почв Среднего Поволжья и концепция его воспроизводства» (авторы – А.Х. Куликова, А.В. Карпов, И.А. Вандышев, В.П. Тигин).

Для проведения научных исследований кафедре переданы 25 га пашни, где развернуты 2 стационарных (с 1987 и 1993 гг.) и 5 краткосрочных опытов. Первые два внесены в Государственный реестр длительных опытов России и в этом отношении являются достоянием не только нашей академии, но и России.

Для более полной картины научно-исследовательской деятельности необходимо хотя бы кратко остановиться на основных ее направлениях.

С 1992 года интенсивно разрабатывается тема «Солома в системе удобрения сельскохозяйственных культур на черноземах лесостепи Поволжья» под руководством Почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, прекрасного педагога, ученого-

агрохимика, кандидата сельскохозяйственных наук доцента Георгия Васильевича Колсанова.

Солома как ценное органическое удобрение, способное улучшать гумусное состояние почвы и за счет этого повышать урожайность сельскохозяйственных культур, нашла широкое применение в земледелии многих стран. В отличие от других органических удобрений (навоза, торфа, сидератов, осадков сточных вод), которые вносятся в достаточно больших дозах и уже при однократном внесении улучшающих состояние почвы и ее питательный режим, солому вносят в соответствии с фактическим урожаем культур и ее положительное действие проявляется лишь при систематическом применении. Более того, в первый год применения соломы из-за резкого усиления активности целлюлозоразлагающих микроорганизмов почвы происходит иммобилизация питательных веществ, особенно азота, что в большинстве случаев приводит к снижению урожайности культур. Поэтому крайне важно изучение соломы как удобрения в конкретных почвенно-климатических условиях, выявление прямого и последствия ее на продуктивность культур в севообороте и оптимизация условий ее применения.

Результаты исследований показали высокую эффективность применения соломы на черноземах Среднего Поволжья: затраты на уборку по сравнению со скирдованием уменьшаются на 25–30 %; снижение затрат на внесение в почву по сравнению с полупревшим навозом в зависимости от удаленности поля от места получения навоза составляет в 2–4 раза; повышается общая продуктивность севооборота. Использование, например, гороховой соломы на удобрение озимой ржи с последующим применением ее соломы под следующую культуру по сравнению с оставлением в почве только пожнивно-корневых остатков позволяет увеличить новообразование гумуса от 135 % без применения минеральных удобрений до 170 % на фоне НРК. Солому рекомендуется вносить под осеннюю обработку. При возделывании зерновых по зерновым культурам в условиях отсутствия минеральных удобрений к вносимой в почву соломе необходимо добавлять азот в дозе 10 кг на тонну в виде мочевины. В остальных случаях и в условиях применения полного минерального удобрения солома вносится без азотных добавок.

Результаты исследований по оптимизации системы удобрений с использованием соломы неоднократно публиковались в журнале «Аг-

рохимия» и защищены 2 кандидатские диссертации: Николаем Викторовичем Хвостовым (ныне доцент, заместитель декана агрономического факультета, командир штаба специализированных студенческих отрядов академии) и Игорем Владимировичем Земляновым. Николай Викторович продолжает исследования в данном направлении, в том числе совершенствуя систему обработки почвы в севообороте.

Следует отметить, что стационарный опыт по изучению соломы в качестве удобрения сельскохозяйственных культур в севообороте (он ведется с 1993 года) внесен в Государственный реестр длительных опытов России, на что имеется соответствующий сертификат.

С 1987 года ведутся исследования по изучению систем обработки почвы в севообороте, в том числе с использованием современной широкозахватной техники. Полевые опыты заложены мною совместно с доцентом Иваном Александровичем Вандышевым. Продолжают исследования в данном направлении доценты Александр Викторович Карпов (тема кандидатской диссертации «Сравнительная продуктивность и энергетическая эффективность естественных и антропогенно измененных экосистем лесостепи Поволжья»), Сергей Евгеньевич Ерофеев («Агроэкологическая оценка систем основной обработки почвы в технологии возделывания яровой пшеницы»), Игорь Владимирович Антонов («Эффективность основной обработки почвы в регулировании азотфиксирующей активности и продуктивности гороха в лесостепи Поволжья»), Сергей Васильевич Шайкин («Системы обработки в звене севооборота с сидеральным паром в лесостепи Поволжья»). На этом же опыте выполнены исследования доцентом Николаем Григорьевичем Захаровым на тему «Эффективность использования осадков сточных вод в качестве удобрения сельскохозяйственных культур в зернопропашном севообороте», который в настоящее время несет основную нагрузку по ежегодной его закладке и проведению. Исследования, проведенные в течение трех ротаций шестипольного севооборота, показали, что в условиях Среднего Поволжья наиболее энерго-ресурсо- и гумусосберегающей системой обработки почвы является комбинированная в севообороте. При этом под озимые культуры при раз-

мещении их по чистому пару рекомендуется проводить основную обработку плугом со стойкой СибИМЭ на 25–27 см, после парозанимающих культур (в том числе и сидеральных) – поверхностную на 10–12 см, под горох и пропашные – вспашку соответственно на 25–27 и 28–30 см, под яровые зерновые – плоскорезную на 20–22 см. В настоящее время дополнительно изучается возможность минимализации обработки почвы с использованием БДМ-3×4.

Сочетание в севообороте разных систем

обработки в соответствии с требованиями культур позволяет успешно бороться с сорной растительностью (в этом отношении она не уступает отвальной), способствует большему накоплению продуктивной влаги и рациональному использованию ее запасов в течение вегетационного периода, увеличению водопрочности структуры и общей эрозионной устойчивости почвы.

Комбинированная в севообороте обработка почвы является гумусосберегающей (рисунок 2).

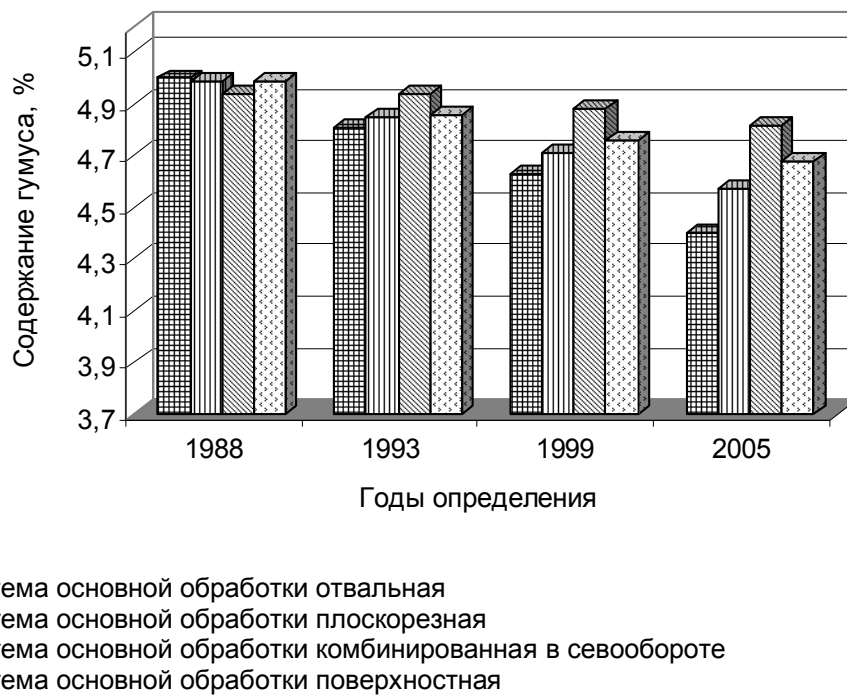


Рис. 2. Динамика содержания гумуса в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте.

Еще одно направление научных исследований на кафедре – изучение возможности использования минерально-сырьевых ресурсов области в качестве удобрения сельскохозяйственных культур.

В условиях продолжающейся деградации почвенного покрова и ограниченности финансовых средств у сельхозтоваропроизводителей имеется острая потребность в недорогих местных ресурсах, которые можно бы использовать в качестве удобрения сельскохозяйственных культур для получения экологически безопасной продукции высокого качества и сохранения плодородия почвы.

Наиболее перспективным направлением в этом отношении является использование высококремнистых пород в качестве полифункционального удобрения, прежде всего, диатомитов, которыми богата наша область.

Диатомиты представляют из себя осадочные, очень легкие породы, состоящие из цельных створок диатомовых водорослей и их обломков. В промышленности диатомит широко используется в качестве сырья для производства теплоизоляционных изделий (кирпич пенодиатомитовый теплоизоляционный и т.д.), фильтрующих сред, наполнителей, носителей, сорбентов.

Диатомиты представляют также большой интерес и для применения в сельскохозяйственном производстве, так как обладают рядом свойств, важных с агрономической точки зрения. Во-первых, вышеназванные породы – это природные сорбенты со специфическим характером пористости, обладающие высокой адсорбционной и ионообменной емкостью, в связи с чем способные

удерживать в пахотном слое при их внесении в почву влагу, элементы питания от выноса их за пределы корнеобитаемого слоя, которые затем постепенно высвобождаются и используются растениями. Во-вторых, диатомиты (как и другие высококремнистые породы), содержат в своем составе до 1,5–2,0 % калия и серы, ряд микроэлементов.

Но, прежде всего, это кремниевое удобрение: в составе диатомита содержится до 85 % оксида кремния, в том числе аморфного (более доступного) до 50 % и более.

Энергетическая эффективность комбинированной в севообороте системы обработки в 1,5 раза превышает остальные варианты (с отвальной, плоскорезной и поверхностной обработками).

Кремний – элемент, второй после кислорода по распространению на нашей планете. В почве содержание кремния колеблется от 20 до 40 %. В силу того, что его просто много в почве и устоявшегося мнения, что он не играет важной роли в физиологии растений (в отличие от NPK и микроэлементов) и является только балластным элементом, кремниевые удобрения в нашей стране не производились, не производятся и практически не применяются.

Однако исследования, проведенные в последнее время, кардинально изменили представление об этом элементе. Обобщая их результаты, отмечу:

Во-первых, кремний является составной частью всех растений и содержится в них в среднем от 0,02 до 0,15 %. Особо высоким содержанием кремнезема (более 50 % в золе) отличаются хвощи, папоротники, злаки. Интенсивно ассимилирующие кремний из почвы растения принято называть «кремнефилами», среди них пшеница, овес, ячмень, просо, рис и др. Например, в золе зерна ячменя содержится более 40 % оксида кремния, в соломе – 91 %, шелухе риса – 93 %. Следовательно, кремний необходим растениям.

Во-вторых, растения поглощают кремний активно и имеют механизм для быстрого перераспределения его по организму. Кроме того, были выявлены активные формы кремния, которые способны контролировать многие биохимические реакции в растениях. Было установлено, что кремний играет защитную роль при любых стрессовых ситуациях, будь это насекомые вредители, грибковые заболевания, или воздействие низких температур, химическое загрязнение и т.д. Такая универсальность заключается в способности активных кремниевых соединений способствовать быстрому синтезу специфических органических молекул внутри растительной клетки, которые помогают растению преодолеть или адаптироваться к стрессу. Таким образом, основная роль кремния в растениях – это защита их при любых стрессовых ситуациях.

В-третьих, нельзя не отметить еще одну важную роль кремния в питании растений: кремниевые соединения способствуют переходу недоступных растениям почвенных фосфатов в доступные формы, а также препятствуют трансформации фосфорных удобрений в недоступные. Кроме того, при внесении в почву кремниевых соединений возможно улучшение азотного питания растений через стимулирующее влияние их на развитие почвенной микрофлоры.

Как было уже отмечено, кремний один из самых распространенных элементов в земной коре и является основным компонентом почвы. Зачем же тогда нужны кремниевые удобрения? Дело в том, что основная часть соединений кремния играет роль минерального каркаса и инертна по отношению к процессам питания растений, которые могут усваивать только подвижные низкомолекулярные или монокремниевые кислоты. Содержание последних в почве крайне низко, а в связи с постоянным безвозвратным отчуждением (в мире ежегодно 200–250 млн. тонн) дефицит его возрастает и кремний становится лимитирующим урожайность фактором жизни культурных растений.

В силу вышеуказанных особенностей возможно использование природных сорбентов в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур не только в качестве многофункционального удобрения, но и открываются большие перспективы для создания новых видов удобрительных смесей, обладающих наиболее рациональным режимом взаимодействия с растениями. И, не случайно, за рубежом нетрадиционные минеральные ресурсы широко используются в сельскохозяйственном производстве. Например, еще 80-е годы прошлого столетия в США для нужд сельского хозяйства ежегодно использовалось более 800 тысяч тонн цеолитов, около 400 тысяч тонн диатомитов, 800 тысяч тонн бентонитов и т.д. Наша страна имеет огромные запасы природных сорбентов, однако использование их в сельскохозяйственном производстве ничтожно.



Рис. 3-9. Опыты по изучению систем основной обработки почвы

Должна заметить, что кремниевые удобрения известны в мире с середины 19-го века. Современные тенденции развития сельского хозяйства, повышение требований к качеству сельскохозяйственной продукции, необходимость восстановления почвенного плодородия деградированных почв, поиск альтернативных путей защиты растений (в противовес химическим) привели к повышению интереса к этому типу удобрений и почвенных мелиорантов. Начиная с 2000 года, производство кремниевых удобрений ежегодно повышается на 20–30 %. Многие страны, до того не применяющие кремниевые удобрения, сегодня успешно внедряют их (Южная Корея, Китай, Индия, Колумбия, Мексика, США, Австралия, Бразилия). В Японии кремниевые удобрения с 1955 года официально внесены в реестр минеральных удобрений. В нашей стране, как было сказано выше, кремниевые удобрения не производились (хотя вопрос этот был поставлен в 70-е годы прошлого века), не производятся и практически не применяются.

Изучение возможности использования высококремнистых пород в качестве удобрения сельскохозяйственных культур нами проводится с 2000 года.

Результаты полевых опытов показали высокую эффективность диатомита Инзенского месторождения при возделывании зерновых (озимые, яровая пшеница, ячмень), пропашных (кукуруза, картофель, сахарная и столовая свекла) и овощных (морковь, томаты, огурцы, капуста) культур при использовании как в чистом виде, так и в смеси с куриным пометом и минеральными (азотными) удобрениями. Например, использование диатомита в дозах 3 и 5 т/га

и его смесей с минеральными удобрениями способствовало (в среднем за 3 года) повышению урожайности озимой пшеницы на 21–50 %, яровой пшеницы на 9–29 %. При этом улучшалось качество продукции: содержание клейковины в зерне озимой пшеницы и яровой пшеницы повышалось на 2 % и более.

Следует отметить, что по эффективности в качестве удобрения диатомит при применении с дозой 3 и 5 т/га не уступает полным дозам азотно-фосфорно-калийных удобрений. Для получения максимального эффекта достаточно применение при возделывании сельскохозяйственных культур диатомита в дозе 3 т/га совместно с минимальными и средними дозами азотных удобрений (20–40 кг д.в./га). При использовании его в указанных дозах нет необходимости применения на черноземах Среднего Поволжья фосфорных и калийных удобрений.

Диатомит способствует: сокращению сроков созревания продукции (картофеля и овощей на 10–14 дней) и улучшению ее качества (содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы в производственных условиях повышалось на 3,6 %); уменьшению поражаемости болезнями и вредителями овощных и полегаяемости зерновых культур; снижению поступления и накопления в продукции тяжелых металлов и других токсикантов (по отдельным культурам и элементам до 3 раз и более).

Диатомит, благодаря своей микро- и нанопористой структуре, является удобрением пролонгированного действия. На третий год после внесения диатомита урожайность ячменя повышалась на 40 %, на четвертый – на 10 %. При этом отмечалось улучшение качества получаемой продукции



Рис. 10-11. Полевые опыты по изучению эффективности диатомита и минеральных удобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур

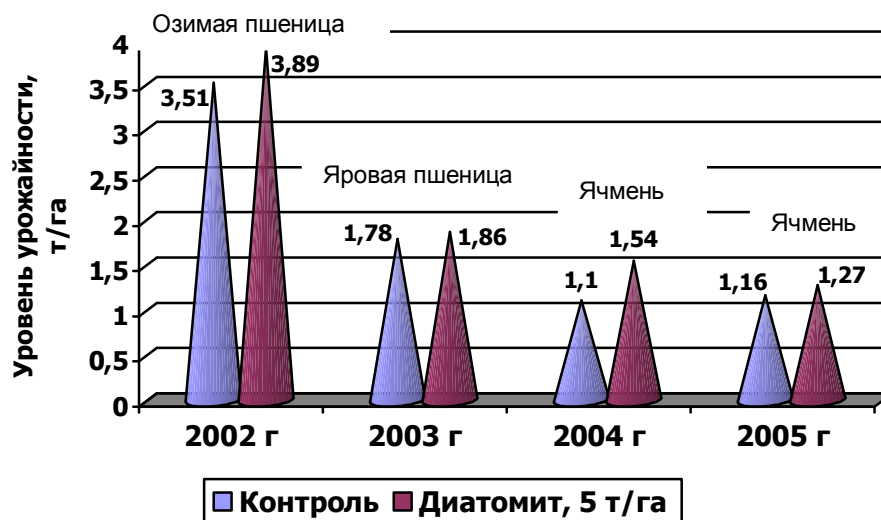


Рис 12. Последствие диатомита, внесенного в 2001 году под озимую пшеницу.

Удобрительные смеси на основе диатомита и птичьего помета не только повышают урожайность и качество выращиваемой

мой продукции на протяжении нескольких лет, но и обеспечивают повышение уровня её экологической безопасности.

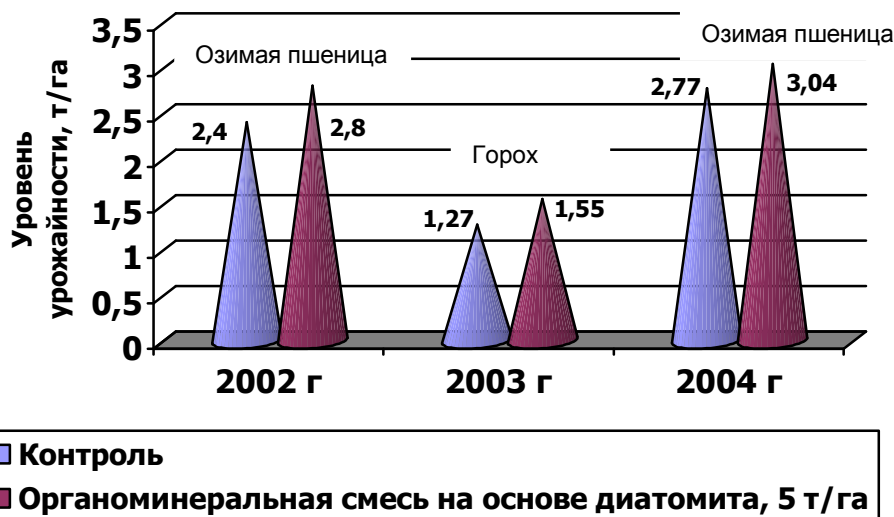


Рис 13. Последствие органоминерального удобрения, внесенного в 2001 году под озимую пшеницу в производственных условиях учхоза УГСХА.

На второй и третий годы после внесения органоминерального удобрения урожайность гороха повышалась на 22 %, озимой пшеницы – на 10 %. При этом повышался уровень экологической безопасности продукции: содержание свинца в зерне снижалось на 38 %, кадмия – в три раза.

В проведении исследований в данном направлении большая заслуга Николая Григорьевича Захарова, который заложил первые опыты с использованием диатомита в качестве удобрения овощных культур и Ев-

гения Александровича Яшина, который все последующие годы и по настоящее время является ответственным исполнителем данных опытов. Евгений Александрович (ныне доцент кафедры) в 2004 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по теме «Эффективность использования диатомита и его смесей с куриным пометом в качестве удобрения сельскохозяйственных культур на черноземе выщелоченном Среднего Поволжья». Работа его вызвала боль-

шой интерес как официальных, так и неофициальных оппонентов (в виде отзывов на автореферат диссертации) и высоко оценена, как не имеющая аналогов. В 2007 году по результатам исследований по изучению возможности использования высококремнистых пород в качестве удобрения сельскохозяйственных культур прекрасно защитила диссертацию на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук по специальности 06.01.04 – Агрехимия Данилова Елена Владимировна. Тема ее диссертации – «Эффективность использования диатомита и его смесей с минеральными удобрениями при возделывании озимой и яровой пшеницы». Подготовлена к защите диссертация Тойгильдиной Ириной Александровной («Эффективность высококремнистых пород и минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы в условиях Среднего Поволжья»).

Таким образом, высокая эффективность диатомита в качестве многофункционального удобрения сельскохозяйственных культур несомненна. Необходимо отметить, что предлагаемые производству дозы диатомита достаточно высокие (3–5 тонн на 1 гектар) и сопряжены с большими затратами на транспортировку и внесение и, несмотря на высокую агрономическую эффективность, не всегда оправдываются экономически при однократном внесении. Длительное последствие окупает затраты на его применение. Однако финансовое положение многих хозяйств не позволяет в широком масштабе использовать высококремнистые породы в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим на кафедре продолжают исследования в направлении изучения возможности снижения дозы внесения диатомита в чистом виде и его смесей с минимальными и средними дозами минеральных удобрений, в том числе и совместно с биологическими препаратами. Исследования в этом направлении успешно проводят аспирантки Ольга Сергеевна Дронина и Светлана Александровна Никифорова.

Нельзя не отметить также исследования, выполненные на кафедре Главой администрации Мелекесского района Владимиром Павловичем Тигиным. Им применительно к условиям Среднего Поволжья на примере Ульяновской области впервые проведена оценка динамики изменения основных агрохимических показателей плодородия почв за

длительный период, комплексная оценка современного состояния почвенного покрова региона на основе мониторинга реперных участков. Установлены количественные и качественные их параметры. На основе длительных опытов разработаны эффективные приемы воспроизводства плодородия почв. По результатам исследований В.П. Тигин прекрасно защитил в 2006 году диссертацию на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук.

Натальей Валерьевной Семеновой (тема кандидатской диссертации «Агроэкологическая оценка гумусного состояния черноземов Среднего Поволжья», 2004 г.) установлены закономерности и нормативные показатели изменения содержания и запасов гумуса в черноземах Закамья Республики Татарстан и Заволжья Ульяновской области; особенности и специфичность группового и фракционного состава гумуса чернозема выщелоченного и его изменения под влиянием антропогенных факторов; проведена оценка биоэнергетической эффективности приемов сохранения плодородия (в том числе содержания и запасов гумуса) черноземов Среднего Поволжья.

Возможно, кому-то покажется приведенный обзор научных исследований, проводимых на кафедре почвоведения, агрохимии и агроэкологии Ульяновской ГСХА, несколько пространным. Но мне хотелось не просто назвать, кто какие исследования проводил и проводит, а показать их во всей многогранности, широте, глубине и актуальности. Востребованность результатов исследований подтверждается ежегодным заключением договоров на выполнение их с заинтересованными организациями и сельскохозяйственными предприятиями, в том числе Министерством сельского хозяйства Ульяновской области (как уже отмечалось, за 2000–2007 гг. на сумму более 5,5 миллионов рублей).

В заключение отмечу, что в научном плане кафедра работает в тесном контакте с Институтом функциональных проблем биологии РАН Российской Федерации, Почвенным институтом имени В.В. Докучаева РАН РФ, Санкт-Петербургским государственным университетом, Всероссийским НИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси, со всеми академиями и университетами аграрного профиля Поволжского региона.