

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии и почвоведения

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**БАКАЛАВРА**

по направлению «агрохимия и агропочвоведение» на тему:

«Оценка баланса элементов в пахотных почвах Кукморского  
муниципального района Республики Татарстан под основными  
сельскохозяйственными культурами за 2005-2018 гг.»

Выполнил – студент Б151- 04 группы  
4 курса агрономического факультета

Тухватуллин И.Н.

Научный руководитель  
кандидат с.-х. наук, доцент

Фасхутдинов Ф.Ш.

Зав. кафедрой,  
доктор с.-х. наук, доцент

Миникаев Р.В.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите  
( протокол № 11 от 17.06.2019 г. )

Казань – 2019 г

## Оглавление

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	5
2. Задачи, методика и условия проведения исследований.....	15
2.1 Цель и задачи исследований.....	15
2.2. Методика проведения исследований.....	15
2.3. Общие сведения о Кукморском муниципальном районе.....	16
2.5. Климатическая характеристика.....	17
2.6. Характеристика почвенного покрова.....	19
3. Результаты исследования.....	21
3.1 Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2005-2018 гг.....	21
3.2 Урожайность основных с/х культур за 2005-2018 гг.....	23
3.3 Хозяйственный вынос азота основными сельскохозяйственными культурами 2005-2018 гг.....	32
3.4 Хозяйственный вынос фосфора основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018 гг.....	34
3.5 Хозяйственный вынос калия основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018 гг.....	36
3.6 Внесение удобрений за 2005-2018 гг.....	38
3.7 Баланс макроэлементов под основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018 гг.....	40
4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды.....	43
4.1. Охрана природы и окружающей среды.....	43
4.2. Безопасность жизнедеятельности .....	44
4.3 Физическая культура на производстве.....	45
5. Выводы.....	46
Список использованной литературы.....	47
Приложения.....	51

## Введение

На современном этапе, в связи с темпами роста производительных сил и антропогенным воздействием на агроэкосистему, необходимо изменить отношение к вопросам использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Это вопрос большой экономической и социально значимой, поскольку речь идет об экологическом кризисе и угрозе выживания человеческого общества в целом. Баланс питательных веществ в земледелии является научной основой для разработки правильной системы удобрений культур в севообороте. Изучение поступления и расходования питательных веществ в земледелии позволяет контролировать их хозяйственный оборот путем химизации земледелия [24]. Баланс дефицита азота, фосфора и калия в земледелии не соответствует задачам повышения плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В этих условиях возникает необходимость увеличения количества удобрений, вносимых другими средствами химизации (известкование, гипсирование). Проверка баланса питательных веществ сейчас является одной из основных проблем агрохимии. За неуплату административного штрафа в срок грозит административное наказание. Баланс питательных веществ в земледелии позволяет изучать извлечение их из почвы и поступление в почву из различных источников. Если из-за урожая расходы питательных веществ не были компенсированы внесением удобрений, то постепенное истощение почв и снижение урожайности составляют часть общего процесса между элементами питания почвы, растений, система удобрений и входят в малый биологический оборот. Расчет баланса питательных веществ по отдельным хозяйствам и севообороту позволяет определить обоснованную систему удобрений сельскохозяйственных культур, снизить потери питательных веществ.

Баланс питательных веществ оценивается показателями дефицита или избыточностью, интенсивностью, структурой, емкостью элементов питания, реутилизацией питательных веществ.

Детальное изучение необходимости деградации пахотных почв, создание биогенных миграционных элементов питания растений, биологический круговорот и хозяйственный баланс их в конкретных почвенно-климатических условиях. Данная работа посвящена определению баланса макроэлементов для основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в Кукморском муниципальном районе.

## 1. Обзор литературы

Развитие контроля за балансом питательных веществ в агрохимии Ю. Лимиха началась с появления книги «Химия в приложении к земледелию и физиологии» и началась с ее изучения о полном возврате в почву всех минеральных веществ, полученных из растений. Д., который заложил основу проблемы оборота веществ в земледелии, их баланса в агрохимии страны. Н. а. Назарбаев большое внимание. Заклинатель. Он пишет, что развитие химической промышленности становится одним из важнейших материальных предпосылок регулирования оборота веществ в земледелии, обмена ими между человеком и природой. Развивая это положение, ДН. Прянишников отметил, что если корневая обработка почвы в результате нарушения обмена веществ между человеком и землей нарушает «естественные условия постоянной плодородия почв», то массовое использование удобрений, основанных на большой химической промышленности, происходит не только в сохранении на регулярном уровне (Ю. Яковлевский). Как предложил Либих), является одним из мощных факторов дальнейшего повышения плодородия почвы. [24]. Проверка баланса питательных веществ сейчас является одной из основных проблем агрохимии. За неуплату административного штрафа в срок грозит административное наказание. Баланс питательных веществ в земледелии позволяет изучать извлечение их из почвы и поступление в почву из различных источников. Если из-за урожая не будут компенсированы расходы питательных веществ на удобрение, почва постепенно сокращается и урожай уменьшается. Баланс дефицита азота, фосфора и калия в земледелии не соответствует задачам повышения плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В этих условиях возникает необходимость увеличения количества удобрений, вносимых другими средствами химизации (известкование, гипсирование). Важнейшими характеристиками в системе элементов оценочного состояния являются почва, растения, удобрения, использование минеральных удобрений и органических удобрений в сель-

скохозяйственном производстве. Балансовые показатели отражают пути преобразования питательных веществ в Минеральные удобрения и органические удобрения, долю элементов питания, долю продуктивных и удаляемых из почвы растений и восстановление за счет органических и минеральных удобрений [24,3,14].

Органические вещества в целом и в отдельных его группах всесторонне влияют на агрономические свойства почвы. В агроэкосистеме процессы синтеза и трансформации органического вещества лежат на основе биогеохимического оборота всех элементов. В свою очередь, процессы этого цикла играют важную роль в восстановлении свойств, лежащих в основе плодородия почвы [22, 13, 24].

Г. в. С. С. Соавторами Пироженко являются соавторы исследования, которые показали, что 8-польский севооборот привел к 60 т/га навоза и  $n290p285k345$  кг/га ротации в структуре посевных 25% бобовых удобрений, в то время как на фоне передозировки органических и минеральных удобрений наилучшие результаты показали, что севооборот бобовых культур был вдвое меньше (12,5%). В обоих случаях положительный азотный баланс, фосфор и калия. С. При 10-летней стационарной полевой практике П. п. На 838 кг / га азота, 665 кг/га фосфора и 666 кг/га калия из зерновых культур 28,5-33,2 ц/га, сахарной свеклы – 370-469 ц/га, клевера – 47-51 ц/га, силосной кукурузы-325-442 ц/га обеспечили отрицательный азот и калий в условиях данного опыта. применение растений [9]. Ученые Владимирского НИИ сельского хозяйства (ВНИИСХ) разработали алгоритм оптимизации системы удобрений в севообороте с помощью симплекс-метода на основе среднегодового баланса основных элементов питания для ротации севооборота по двум основаниям, нормативных показателей их культур, коэффициентов использования азота, фосфора и калия, анализа урожая и сырых белков. Используемая система удобрений имеет несбалансированный баланс элементов питания, высокую симбиотическую активность клубных бактерий в посевах многолетних трав,

1 кг д. В. расход удобрений от 3,1-5,4 до 5,5-5,6 кг. до 1 млн. рублей.е) и 0,4 - 0.52 - 0,85-0,89 кг жидкого белка[12].

А. А. Сухомлинский В. Петербургский, на основании обобщения данных по балансу питательных веществ в стране, показал, что в связи с постоянным ростом поставок минеральных удобрений и усилением потребления органических удобрений улучшает азотный, фосфорный и калийный баланс у земледельца страны в целом. Однако, как отметил автор, Положительное сальдо достигнуто только по фосфору (на 5% больше урожая), а дефицит азота и калия наблюдается. Эти средние показатели по стране в какой-то мере позволяют судить о состоянии баланса питательных веществ, но объективная картина должна дать результаты по балансировке в каждом конкретном районе, так как различные районы земледелия страны отличаются как убором культур, так и их удобством. Данные по балансу питательных веществ на основании анализа, А. В. Петербургский отмечает, что в нашей стране наибольший объем минеральных удобрений приходится на хлопок, сахарную свеклу, овощные культуры, картофель; хуже обеспеченность зерновыми и кормовыми культурами, а также подсолнечными удобрениями, хотя группы этих культур находятся на основных площадях. Конечно, в случае интенсификации земледелия идет процесс ликвидации продовольственных запасов почвы без должного ее содержания, а баланс питательных веществ отрицательный. В связи с высоким сельскохозяйственным товаром нарушается естественный оборот элементов питания.

Иначе в процессе интенсификации земледелия наряду с органическими удобрениями происходит увеличение минеральных удобрений. Удобрения позволяют получить не только кормовые элементы, удаленные от почвы, но и баланс питательных веществ в земледелии. Примером в этом плане является практика земледелия в Татарстане. Так, в сороковые годы уровень наполнения питательных веществ (в процентах к выбросам) был по азоту – 28,7;

фосфору – 20,9 и калию – 35,6, в том числе за счет минеральных удобрений- 0,2; 1,3; и 1,1 % [1].

Г. в. с. с. Егоров и Е. И. о. По данным Ломако, с ростом использования минеральных удобрений (Егоров г. С. см. также Ломако Е. И. о. председателя 1976), резко улучшился баланс питательных веществ, а в его активе доля минеральных удобрений достигла 56,4% – по фосфору, 40,3 - по АЗОТу и 21,4 – по калию.

1980 год улучшил баланс элементов питания, изъят азотом, фосфором и калием минеральными удобрениями 41,0; 62,2; 31,8 % [22]. Далее, в 1981-1995 годах, увеличение объемов потребления минеральных и органических удобрений привело к улучшению баланса макроэлементов. Его возвращение по годам колебалось от 100 до 139%. В последующие годы наблюдается снижение поставок азота, фосфора и калия минеральными и органическими удобрениями, что, в свою очередь, достигло уровня его воспламеняемости. В 2001-2005 годах-68%, в 2006-2009 годах-79,8% [21].

Стоит отметить, что с увеличением роли минеральных удобрений в формировании активного баланса питательных веществ в земледелии роль органических удобрений в этом процессе не уменьшается. "Особая роль навоза, - пишет Д. Н.а. Назарбаев. Его использование является основным средством вовлечения в оборот питательных веществ, изъятых из недр и внесенных в почву удобрениями".

Поэтому баланс азота, фосфора, калия и других элементов определяется по-разному.

При недостаточном уровне использования органических и минеральных азотсодержащих удобрений, отсутствии в севообороте (или низкой их продуктивности) бобовые растения приводят к постоянному снижению азота возделывания сельскохозяйственных культур, а также гумуса почвы [5,9].

Азот в хозяйстве тесно связан с видимым составом возделываемых культур и уровнем товарности растениеводческой продукции – чем выше то-

варность, тем меньше азот в составе навоза поступает в почву. Как и самый подвижный элемент, избыток азота перед отоплением легко может быть потерян из-за вымыслания. Кроме того, наличие и газообразные потери дрен-тификация данного элемента в результате почвенного покрова [35,19]. Минеральные соединения азота в почве воспламеняются также органично – упкогидролизуемыми, болезнетворными запасами. Интенсивность трансформации определяется условиями минерализации и качественным составом гумуса. Следовательно, оптимизация азотного питания полностью связана с внесением минеральных удобрений и состоянием пахотных земель. Азот, содержащийся в гумусе, и азот, в который вносятся органические и минеральные удобрения, определяют основные статьи баланса культурных растений и режим питания

При освоении территории сельского хозяйства возрастают и причины системных потерь азота. Наряду с возрастающей убылью азота газообразных смесей в виде почв значительно увеличивается выемка азота нитратов. Азот также выводится из системы при сжигании растительных отходов. При использовании сельскохозяйственной продукции для промышленных и иных нужд значительная ее часть отводится от сорняков [15]..

Естественное поступление азота осуществляется его биологической фиксацией, атмосферными осадками и поливной водой. Только азотными удобрениями и навозом можно устранить дефицит азота на балансе и создать условия для сохранения и даже повышения плодородия почвы. Потери азота и других питательных веществ из почвы и удобрений не только снижают продуктивность земледелия, но и вызывают эвтрификацию водоемов, загрязняют грунтовые воды и создают другие нежелательные явления в окружающей природной среде.

Особенно на балансе почвы-удобрения, строятся растения, очень высокая его подвижность. Азот-это восполнение природных ресурсов, являющих-

ся биогенными элементами, запасы которых находятся в почве. Потребность растений в питании в этом элементе, как правило, самая большая.

Важным источником пополнения активной части баланса является его биологическая фиксация симбиотическими и свободными микроорганизмами. Поэтому при определении баланса азота в земледелии необходимо учитывать оптимальное сочетание удобрений, биологического азота и поступающей техники.

Фосforoоборот в земледелии отличается. В почве значительно меньше фосфорного азота, фосфаты отличаются тем, что растения отличаются и гумусом, и минеральными добавками. Фосфорных соединений из почвы и атмосферы практически нет. Единственный источник естественного улучшения фосфатного режима почв — это биологическая аккумуляция в верхних горизонтах за счет перегонки фосфора из нижнего горизонта. Однако темпы биологической аккумуляции фосфора с большим успехом значительно отстают от темпов удаления фосфора, тем более что большая часть фосфора накапливается в невозмещаемом урожае товарной продукции. Понятно, что при обработке почвы оборот фосфора без внесения удобрений складывается в одну сторону и приводит к отрицательному балансу [6,10]. Положительным моментом является то есть, в отличие от азота, он вычитается; отсутствует и газообразные потери этого элемента. Поэтому снижение фосфора в земледелии связано в основном с урожаем, а если не использовать систему защиты почвы, то возможны потери от эрозии.

За счет использования фосфорных удобрений в стране удовлетворяются только 2/3 потребности зерновых культур в фосфоре; в некоторых районах страны успешно добываются фосфор, органические и минеральные удобрения. Большая часть пахотных земель еще далеко от оптимальной обеспеченности фосфором, и обеспечение сельского хозяйства фосфорными удобрениями не отвечает их потребностям. В 1971-1981 гг. площадь почвы с низким фосфором сократилась на 10%, однако большие площади пахотных земель

(41,9% обследованных земель) были крайне низкими и малообеспеченными [5,9].

Имеет Круговорот калия, а также свои особенности. Содержание калия в почве больше азота и фосфора. В оросительных и глинистых почвах преобладают, как правило, 2-2, 5, а иногда и 3% сухих веществ калия [3]. Несмотря на высокое содержание калия в целом, потребность растений в медовом питании не всегда может быть удовлетворена, за счет почвы это объясняется тем, что соединения калия мало перемещаются в почве. А благоприятные формы калия (переменно-заявленные и водонепроницаемые) составляют 1-2% от общего показателя почвы.

Кроме того, режим калия в почве зависит от процессов фиксации и мобилизации, проходящих по-разному в разных почвах, и свидетельствует о влиянии этого элемента на питание растений.

Содержание калия в растениях по сравнению с азотом и фосфором разное: в зерновых культурах, занимающих наибольший удельный вес посевных площадей, содержание калия соломы больше, чем в зернах. В связи с этим среди посевов преобладают зерновые культуры, удаление калия товарной продукцией в объеме меньше азота и фосфора. При использовании соломы это подстилку или кормовую плоту калия, содержащего там, возвращается вместе с навозом в поле и, возможно, повторно используемые растения. Однако годовая потеря калия приводит к ее урожаю. При этом калий может быть вымыт из растений в количестве до 20-35 кг/га.

В отличие от фосфора, калий может выделяться из почвы, это показали проведенные исследования лизиметрах. Е). И. о. Перегонка калия из почвы на основании Ломако в пределах 3-5% от введенного количества составляет 1,6 – 2,4% глинистых. По данным того же автора, большая часть почвы калия может быть потеряна от водной эрозии.

Кроме баланса калия с удобрениями и посевным материалом вводится выброс атмосферных осадков (на 5 кг/га в год). Из-за небольших объемов по-

следних двух, немалую роль в земледелии играют удобрения для поддержания положительного оборота калия, поскольку при недостаточном использовании удобрений баланс калия возникает с большим дефицитом.

Обобщение вышеизложенного материала показывает, что в связи с повышением уровня химизации земледелия и повышением плодородия сельскохозяйственных культур значительно возрастает выброс элементов питания из почвы, что в определенных условиях может привести к дефициту тех или иных питательных веществ. Касаясь этого вопроса, Д. Н.а. Назарбаев Прянишников показывает, что "мы должны составить собственный баланс:" чтобы увеличить урожайность, нужно не только механически учитывать увеличение выбросов питательных веществ, но и привести к дефициту оптимальных объемов, закладываемых в корни почвы в определенном объеме " [34].

Следовательно, учет элементов питания является основой для получения высокого и устойчивого урожая путем рационального и эффективного использования органических и минеральных удобрений, одновременного повышения плодородия почвы.

Поэтому в земледелии важно правильно управлять оборотом питательных веществ и вести активный баланс, используя минеральные удобрения, создавая потери окружающей природной среды. Это одно из важнейших условий научного земледелия.

Задача агрохимии-оценить направление оборота биогенных элементов и уровень антропогенного воздействия почвенной системы-вырастить растение по балансу питательных веществ в агроценозе. Это позволит оптимизировать подкормку сельскохозяйственных культур путем применения в севообороте системы научно обоснованных удобрений отдельных культур.

Наша цель-изучение состояния окружающей среды в условиях Кукморского муниципального района Республики Татарстан за последние четырнадцать лет.

## 2. ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Цель и задачи исследований

Цель работы: проведение анализа баланса азота, фосфора и калия на пахотных почвах Кукморского муниципального района Республики Татарстан за последние четырнадцать лет под основными сельскохозяйственными культурами 2005-2018 г. г.:

1. Общие положения Проанализировать структуру ведущих посевов с/х культур за 2013-2018 годы.

Другие Анализировать динамику урожайности С/х культур за 2013-2018 годы.

Другие Проанализировать динамику внесения минеральных, органических удобрений за 2013-2018 годы.

4. другие Баланс азота, фосфора и калия в пахотных почвах Кукморского муниципального района Республики Татарстан рассчитать за последние четырнадцать лет под основными сельскохозяйственными культурами.

### 2.2 Методика проведения исследований

Обследуемый объект-пашня и основной урожай сельскохозяйственных культур Кукморского муниципального района Республики Татарстан. Проанализирован урожайность передовых сельскохозяйственных культур и количество внесенных минеральных и органических удобрений. Инспектором отдела фитосанитарного надзора и надзора за качеством зерна и семенного контроля Управления Россельхознадзора по Республике Татарстан в ходе проведения плановой проверки в отношении ООО "Бахетле-1" (г. Казань) выявлено нарушение требований законодательства в области

карантина растений. Из статистического отчета района получены 29 схем формы об урожайности, посевных площадях, валовом сборе и внесенных удобрениях.

Нормативные данные по добыче азота, фосфора и калия для получения 1 центнера урожая получены из рекомендаций кафедры агрохимии и почвоведения.

Специалистами отдела государственного ветеринарного надзора Управления Россельхознадзора по Республике Татарстан пресечена незаконная перевозка поднадзорной продукции. Анализ пакета Microsoft Office Excel 2010 показал сравнительную оценку урожайности сельскохозяйственных культур между удобрениями и макроэлементами, включенными в приложение элементами питания. Статистическая обработка урожайности сельскохозяйственных культур проводилась 5 лет со средним интервалом скользящих.

### **2.3 Общие сведения о Кукморском муниципальном районе**

Кукморский муниципальный район расположен в северо-восточной части республики Татарстан, на правом берегу реки Вятки. Район имеет выгодное географическое положение: на границе Кировской области и Удмуртии, Балтасинского, Сабинского, Мамадышского и Тюлячинского муниципальных районов. Районный центр-г. Кукмор т. е. п. п. В 157 км от столицы Республики Татарстан, в 71 км от г. Казани, до федеральной трассы М - 7, до г. Набережные Челны-165 км, до г. Кировской области-Вятские Поляны г. Расположен в 12 км от центра города.

Территория района (площадь) 1490 кв. м. км

лес-288,54 кв. м км, площадь земель сельскохозяйственного назначения-1048,5 кв. км.км. (70,4% к общей площади). Территория района представляет

собой большое равнину, рассчитанное с руслами средних и малых рек. Из многочисленных малых рек можно назвать Вятский приток: Любянка, сруба, Ошторма; приток Ошторма: Нурминка и Зия. Леса района входят в зону смешанных лесов, а в районе Северной и северо-восточной границ они переходят в лес.

В Кукморском районе ведется 7 производственно-финансовых работ 3 филиала ООО "Сэт иле", 1 помощник и более 100 КФХ. Основное направление сельскохозяйственного производства района-молочно-мясное скотоводство. Дополнительные отрасли-овощеводство, картофелеводство, зерновое, Свиноводство, пчеловодство.

Общая площадь земель сельхозназначения-90565 га, из них пашня – Большая часть этих земель возделывается крупными хозяйствами района. В структуре посевных площадей района основные продовольственные и фуражные культуры составляют 47%. На втором месте кормовые культуры-до 44% всех посевов, доля овощей и картофеля-около 5%.

#### **2.4. Климатическая характеристика**

Для Кукморского района характерен умеренно – континентальный климат с теплым летом и умеренно холодной зимой. Он формируется в основном под влиянием западного переноса воздушных масс. Воздушные массы, перемещающиеся с Атлантического океана, теплые и влажные смягчают местный климат. Внедрения холодного воздуха происходит из Арктического бассейна. Зимой происходит вторжение холодного континентального воздуха умеренных широт. Теплый, тропический воздух поступает с юго – запада, а летом с юго – востока. Вторжения воздуха с севера и востока зимой приводит к малооблачной погоде с морозами.

Средняя температура января -14 С. Однако морозы могут достигать и -30 С -40 С, но это наблюдается редко. Зима длится около пяти месяцев и устанавливается примерно с 15 ноября. За начало зимы принимается дата

устойчивого образования снежного покрова. Продолжительность периода со снежным покровом равна 155 дням. С начала второй декады ноября и до конца марта количество зимних осадков достигает 120 мм при среднегодовых 420-440 мм. Толщина снежного покрова достигает максимума в конце февраля – начале марта и составляет 37-40 см. Полное исчезновение снежного покрова наблюдается примерно 20-го апреля. Морозные дни в большинстве случаев заканчиваются в середине апреля, но бывает после двух-трех недель теплой погоды возврат холодов. Это может произойти и в первой половине мая. Температура воздуха может упасть до -5 С, -6 С, но возвраты холодов не продолжительны. Зимой преобладают ветры южных и, в особенности, юго-западных румбов.

Продолжительность летнего периода около трех с половиной месяцев. Безморозный период длится в среднем 130 дней. Средняя продолжительность вегетационного периода 175 дней, его средняя температура +14,5 С. Средняя температура июня равна +19 С.

Район испытывает недостатки в осадках в весенние и летние периоды. За первую половину вегетационного периода, с мая по июнь, количество осадков составляет до 90 мм, за весь вегетационный период, с мая по сентябрь, составляют в пределах 250-260 мм. Сумма температур воздуха за вегетационный период определяется свыше 2000 С (2100 С).

Осенние заморозки начинаются обычно в конце сентября и очень редко бывают во второй половине августа. Среднегодовая температура +2,3 С. Абсолютный максимум осадков приходится на июль, минимум – на январь. Число дней с осадками – 150.

Климатические условия Кукморского района благоприятны для многосторонней производственной деятельности населения, для произрастания культурной и древесной растительности. Повторяемость засух в районе гораздо меньше, чем во многих южных районах Татарстана. Причем их интенсивность значительно слабее.

## 2.5 Характеристика почвенного покрова

В почвенном покрове территории Кукморского муниципального района преобладают светло-серые и дерново-подзолистые почвы Почвообразующие породы представлены большей частью карбонатно-песчанисто-глинистым элювием татарского яруса верхнепермских отложений. Содержание гумуса колеблется в интервале 1-7,7

На территории района большое распространение имеют светло-серые лесные почвы, дерново-подзолистые (14%), серые лесные (71 %), коричнево-серые лесостепные (7,3 %) и пойменные дерновые (4,2 %). Незначительно распространены (0,6 %) выщелоченные и оподзоленные маломощные и среднеспособные черноземы. Светло-серые лесные и дерново-подзолистые почвы, имеющие наибольшее распространение в районе, характеризуются повышенной кислотностью и низким содержанием гумуса. Светло-серые почвы имеют 2,3-4,76 % гумуса, дерново-подзолистые – 1,25-5,53 %. Таким образом, запасы питательных веществ недостаточны для нормального развития культурных растений. Химические анализы указывают, что почвы Кукморского муниципального района нуждаются во внесении фосфорных удобрений. Низкая степень насыщенности основаниями и реакция солевой вытяжки пахотного слоя почв характеризуют их нуждаемость в известковании. Сравнительно малая влагоемкость данных земель способствует также интенсивному развитию водной эрозии Согласно ГОСТ 17.5.3.05-84; 17.5.1.03-86; 17.5.3.06-85 потенциально плодородный слой почв Кукморского муниципального района пригоден для проведения рекультивационных работ в качестве подстиляющего под пашню, ложе водоемов, лесонасаждения. Немаловажным фактором, позволяющим оценить степень устойчивости к антропогенным нагрузкам, является расположение почв по типам ландшафта и наличие в почвенном профиле геохимических барьеров. Почвы Кукморского муниципального района приурочены к элювиальным, реже - трансэлювиальным ти-

пам ландшафта и обладают сорбционными, а также кислыми и нейтральными геохимическими барьерами, обеспечивающими их устойчивость к антропогенным нагрузкам. В то же время градостроительное освоение территории и нарушение травяного покрова влекут за собой изменения гидродинамического, геохимического и аэродинамического режимов, в результате чего плодородие и устойчивость почв к антропогенным нагрузкам на рассматриваемой территории значительно снижены.

### 3. Результаты исследований

#### 3.1 Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2005-2018гг.

Под пашню в Кукморском муниципальном районе выделено 76200 га земли. Здесь возделываются такие культуры как яровая и озимая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес, просо, гречиха, горох, кукуруза, картофель и др. Основными сельскохозяйственными культурами возделываемыми в районе являются озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес и картофель на долю которых приходится 45,8 % пашни за последние четырнадцать лет (таблица 1). Самые большие площади в Кукморском муниципальном районе заняты ячменем в среднем за четырнадцать последних лет 12023 га или 15,8% пашни. По исследуемым годам площади посевов ячменя заметно колебались, самые минимальные площади под эту культуру были отведены в 2010 году 5100 га, максимальные площади были отмечены в 2015 году 15740 га. Самые большие колебания по площадям происходили по озимым культурам озимая пшеница и озимая рожь. Так под озимой пшеницей 2011 году было занято 15239 га или 20% пашни, в последующие годы вплоть до 2016 года, ежегодный удельный вес этой культуры в структуре посевных площадей не превышал 3,1%. Более стабильно были площади пахотных земель отведённых в Кукморском муниципальном районе в течении последних тринадцати лет под яровую пшеницу. Примерно одинаковые площади в структуре посевных площадей пахотных земель района занимают культуры, овес и картофель на долю которых, приходится 3,4% пахотных земель. Самые большие площади пашни были заняты картофелем 2009 году 5985 га, а самые минимальные в 2013 году 643 га.

Таблица 1

## Структура посевных площадей основных сельскохозяйственных культур за 2005-2018гг.

Годы	Культуры												Итого	
	Озимая пшеница		Озимая рожь		Яровая пшеница		Ячмень		Овес		Картофель			
	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни	Площадь га	% пашни
2005	3790	5,0	6891	9,0	7531	9,9	11281	14,8	2706	3,6	1703	2,2	33902	44,5
2006	1865	2,4	5702	7,5	7645	10,0	13361	17,5	2913	3,8	1649	2,2	33135	43,5
2007	2201	2,9	5199	6,8	12657	16,6	15222	20,0	1667	2,2	1567	2,1	38513	50,5
2008	7141	9,4	6531	8,6	9105	11,9	12413	16,3	2556	3,4	1301	1,7	39047	51,2
2009	11438	15,0	1373	1,8	6774	8,9	8688	11,4	2750	3,6	5985	7,9	37008	48,6
2010	1203	1,6	1381	1,8	7091	9,3	5100	6,7	986	1,3	3133	4,1	18894	24,8
2011	15239	20,0	3608	4,7	12114	15,9	7229	9,5	1615	2,1	3295	4,3	43100	56,6
2012	1850	2,4	8767	11,5	8491	11,1	12286	16,1	1807	2,4	3636	4,8	36837	48,3
2013	1826	2,4	19906	26,1	8017	10,5	12489	16,4	2825	3,7	643	0,8	45706	60,0
2014	2360	3,1	10842	14,2	4384	5,8	13733	18,0	3471	4,6	2781	3,6	37571	49,3
2015	1515	2,0	7448	9,8	6309	8,3	15740	20,7	3015	4,0	3397	4,5	37424	49,1
2016	1581	2,1	6518	8,6	2997	3,9	13933	18,3	3101	4,1	2511	3,3	30641	40,2
2017	1408	1,8	5095	6,6	3831	5,0	11770	15,4	3575	4,6	2372	3,1	28051	36,8
2018	1952	2,5	3037	3,9	3731	4,8	15318	20,1	3220	4,2	1567	2,1	28825	37,8
<b>Сред.</b>	<b>3965</b>	<b>5,2</b>	<b>6610</b>	<b>8,7</b>	<b>7208</b>	<b>9,4</b>	<b>12023</b>	<b>15,8</b>	<b>2582</b>	<b>3,4</b>	<b>2613</b>	<b>3,4</b>	<b>34903</b>	<b>45,8</b>

### 3.2 Урожайность основных с/х культур за 2005-2018гг.

За последние четырнадцать лет урожайность зерновых и картофеля варьировала по исследуемым годам. Так средняя урожайность озимой ржи за последнее время составила 23,9 ц/га (таблица 2). Наиболее высокие урожаи были отмечены у ячменя 31,2. Урожайность остальных зерновых культур была не ниже республиканского уровня. Особенно урожайным для зерновых культур оказался 2009 год когда урожайность зерновых культур была за 40ц/га самая высокая урожайность культур зернового клина была отмечена у ячменя 47 ц/га. Самая низкая урожайность зерновых культур отмечалось острозасушливым 2010 году, когда урожайность по яровым культурам не превысила 12,2ц/га. Из культур зернового клина наименьшая средняя урожайность отмечалась у яровой пшеницы 23,5 ц/га. Анализ динамики урожайности основных сельскохозяйственных культур методом скользящих средних интервалом 5 лет указывает, что по озимой пшенице (рис.1) до 2014 года происходило снижение урожайности, после 2014 года урожайность озимой пшеницы начинает увеличиваться. За последние четырнадцать лет урожайность озимой пшеницы по скользящим средним увеличилась с 29,2 ц/га до 32,4 ц/га. В отличие от озимой пшеницы по озимой ржи происходило резкое снижение урожайности скользящим средним интервалом 5 лет с 33ц/га до 24,6 ц/га (рис.2). По яровой пшенице также произошло снижение урожайности по скользящим средним. Максимальная урожайность яровой пшеницы по скользящим средним приходится на 2009 год 29,1ц/га (рисунок 3). В последующие годы до 2014 года происходит снижение урожайности переходящим в рост начиная с 2015 года но максимального значения не достигает. За четырнадцать лет урожайность яровой пшеницы снизилась с 29,1 до 24,9 ц/га. По такой же закономерности, как и по яровой пшенице, происходило снижение урожайности ячменя.

Таблица 2

## Урожайность и валовые сборы основных с/х культур за 2005-2018гг.

Годы	Культуры													
	Озимая пшеница			Озимая рожь			Яровая пшеница		Ячмень		Овес		Картофель	
	Урожай. ц/га	Валовый сбор. ц	Урожай. ц/га	Урожай. ц/га	Валовый сбор. ц									
2005	29,5	111805	25,5	29,5	222165	36,9	416269	35,2	95251	196,5	334640			
2006	25,9	48304	25,7	23,7	181187	31,1	415527	26,8	78068	199	328151			
2007	26,8	58987	32,2	26,3	332879	31,8	484060	30	50010	201	314967			
2008	32,3	230654	37,8	30,9	281345	37,7	467970	42,6	108886	283	368183			
2009	31,5	360297	43,8	35,1	237767	47	408336	39,6	108900	224	1340640			
2010	9,5	11429	12,2	7,6	53892	12,1	61710	12	11832	77,5	242808			
2011	31,9	486124	31	25,7	311330	36,7	265304	34,9	56364	216	711720			
2012	14,7	27195	15,8	15,3	129912	24,8	304693	23,7	42826	216	785376			
2013	25,4	46380	19,6	12,1	97006	18,1	226051	14,5	40963	175	112525			
2014	20	47200	14,8	21,9	96010	31,5	432590	27,2	94411	234	650754			
2015	24,1	36512	21,1	21,2	133751	26,6	418684	22,7	68441	208	706576			
2016	38,9	61501	29,5	24,1	72228	30	417990	23,9	74114	196	492156			
2017	49,5	69696	32,4	34,1	130637	40,0	470800	35,1	125482	212,8	504761			
2018	29,4	57388	25,3	23,2	86559	30,7	470262	26,1	84042	239,6	375453			
<b>Средн</b>	<b>29,9</b>		<b>23,9</b>	<b>23,5</b>		<b>31,2</b>		<b>28,7</b>		<b>204,5</b>				

## Скользящее среднее

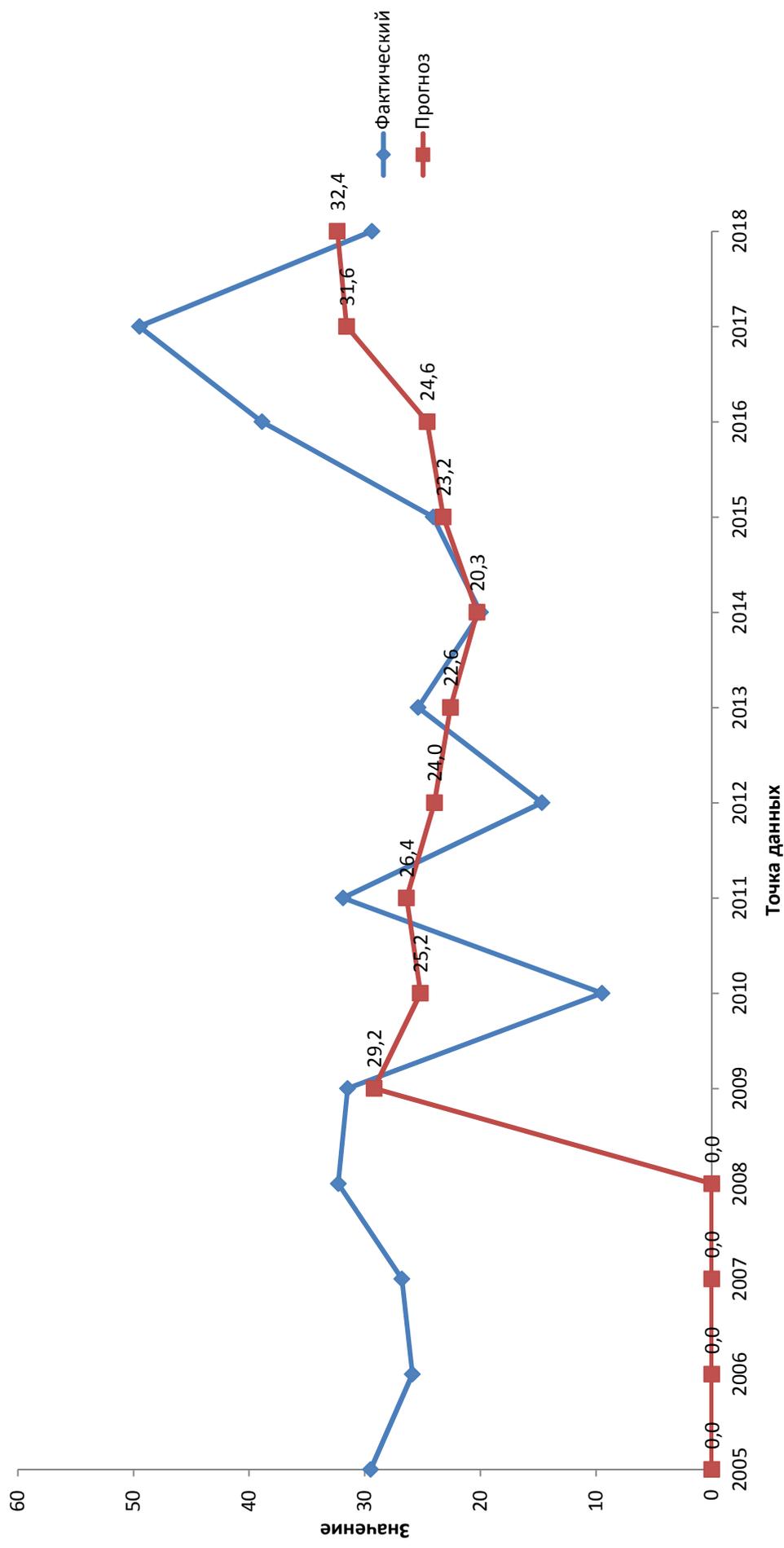


Рис.1 Скользящие среднее урожайности озимой пшеницы интервалом 5 лет по Кукморскому району за 2005-2018 гг.

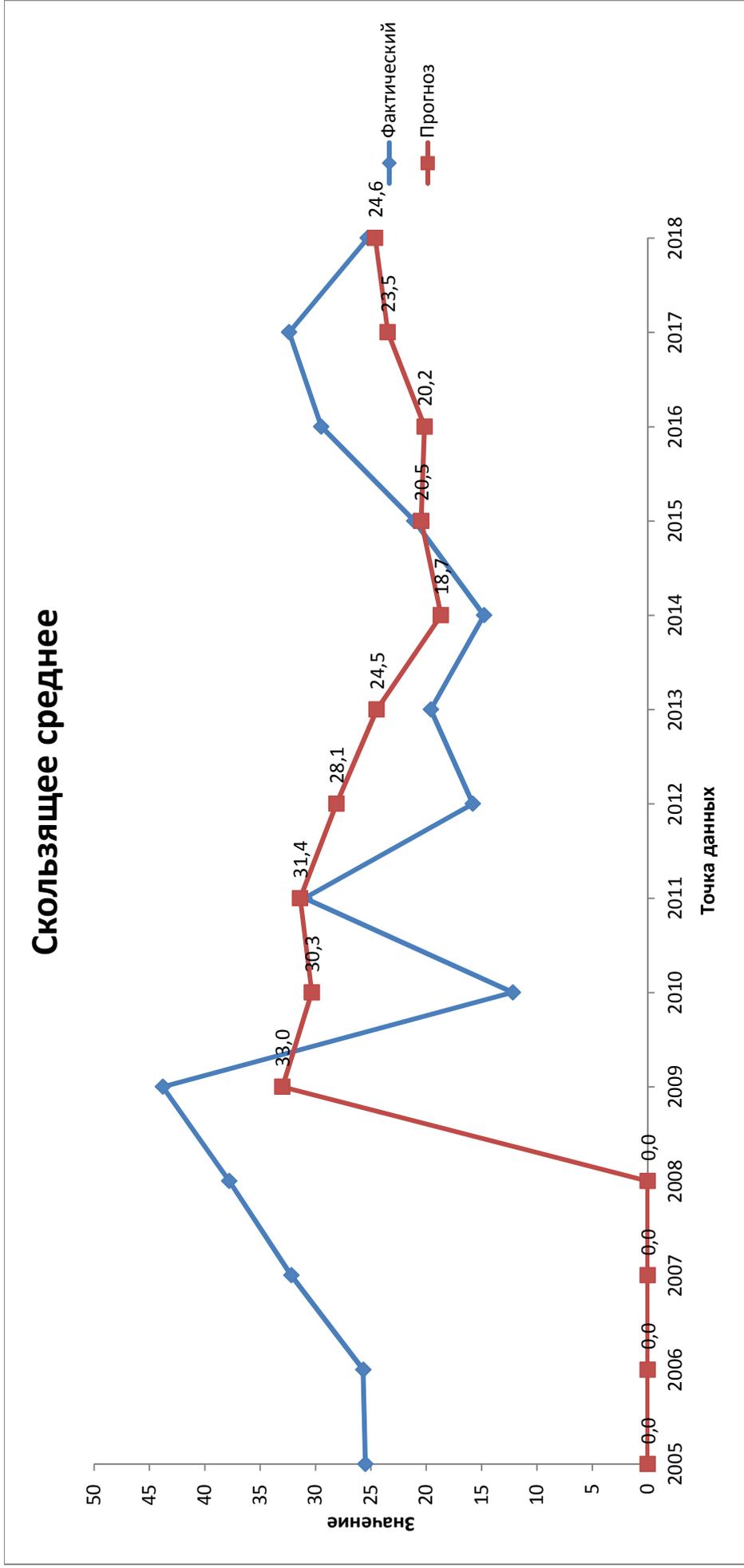


Рис.2 Скользящие среднее урожайности озимой ржи интервалом 5 лет по Курморскому району за 2005-2018 гг.

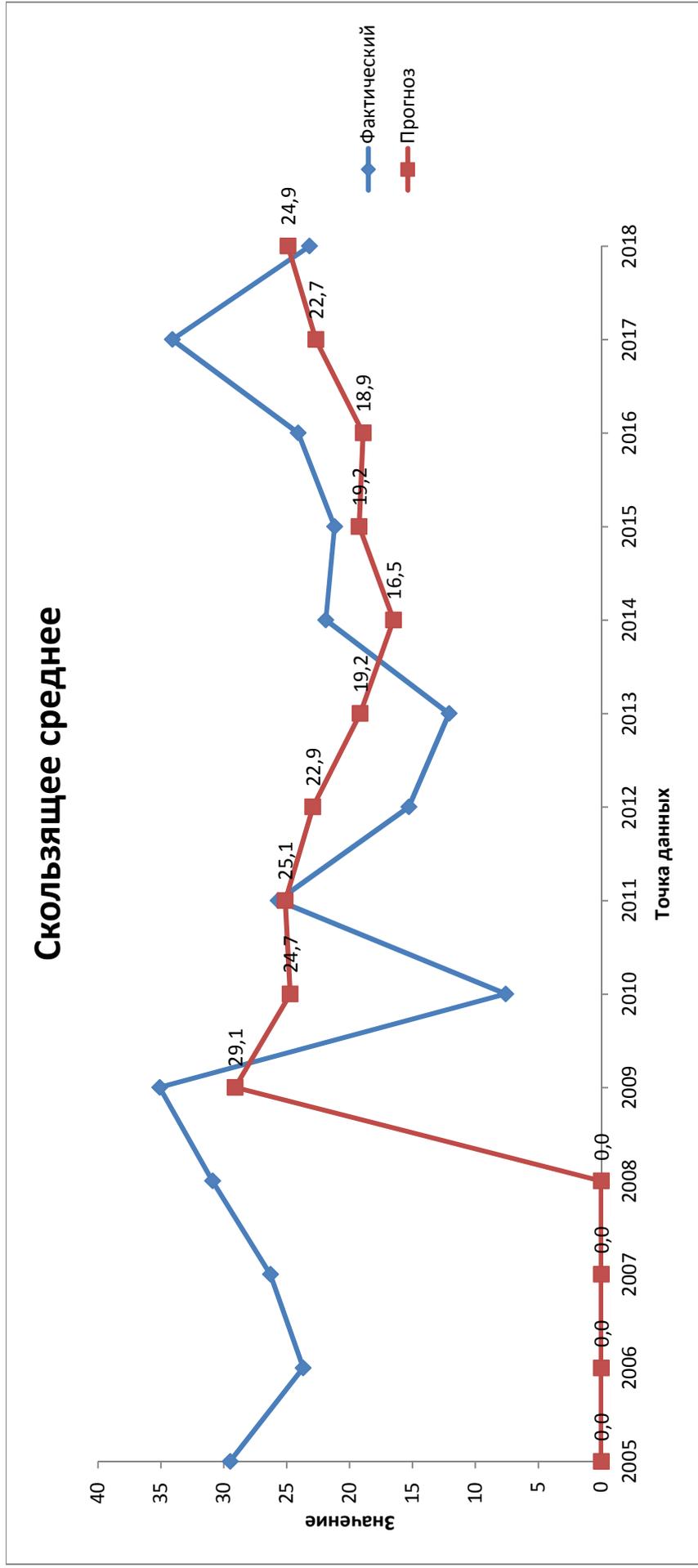


Рис.3 Скользящие среднее урожайности яровой пшеницы интервалом 5 лет по Кукморскому району за 2005-2018 гг.

## Скользящее среднее

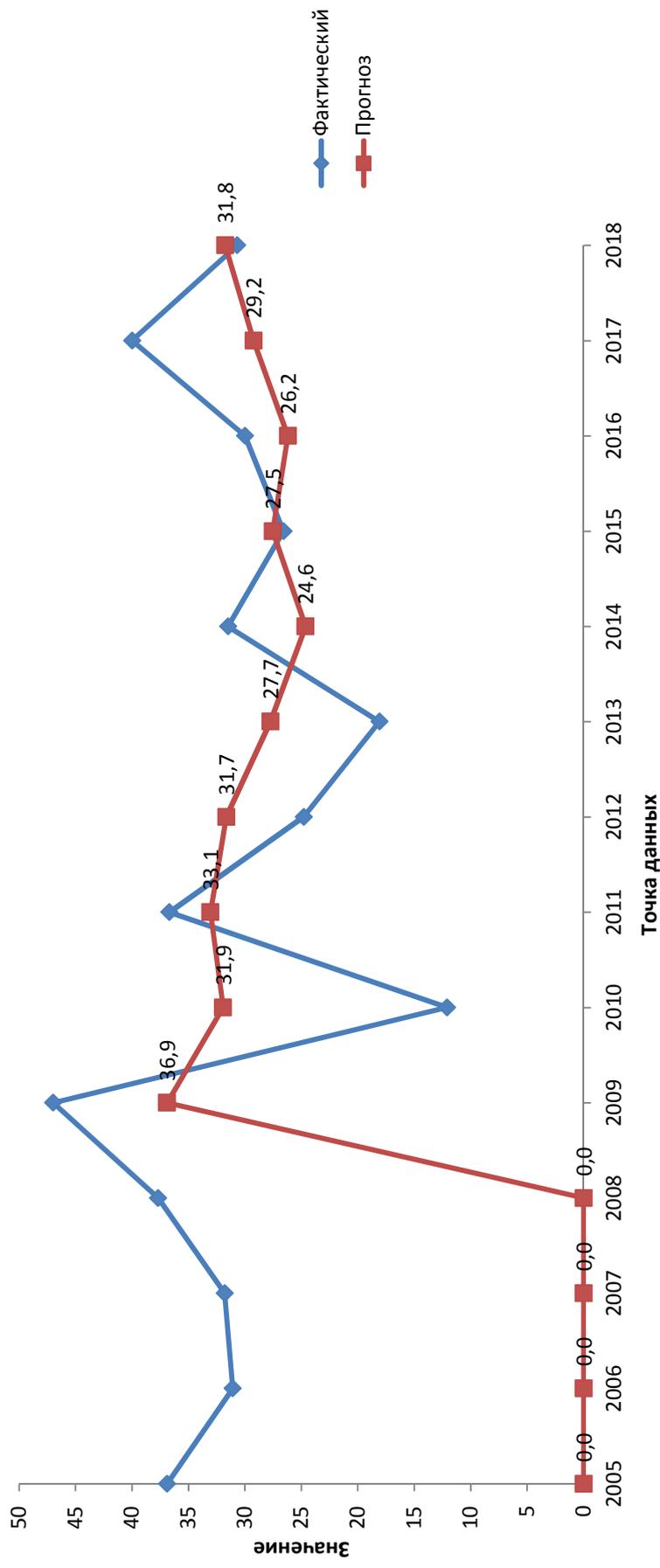


Рис.4 Скользящие средние урожайности ячменя интервалом 5 лет по Кукморскому району за 2005-2018 гг.

## Скользящее среднее

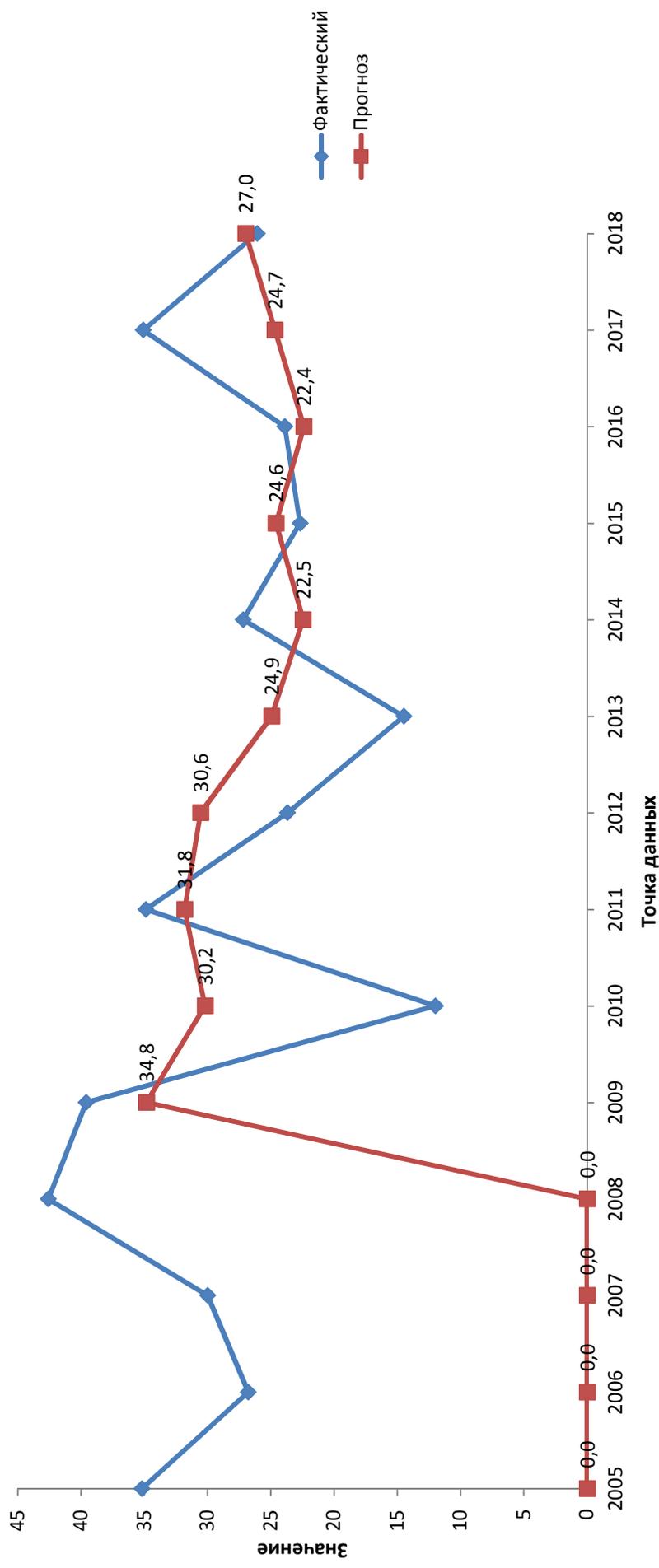


Рис.5 Скользящие среднее урожайности овса интервалом 5 лет по Кукморскому району за 2005-2018 гг.

## Скользящее среднее

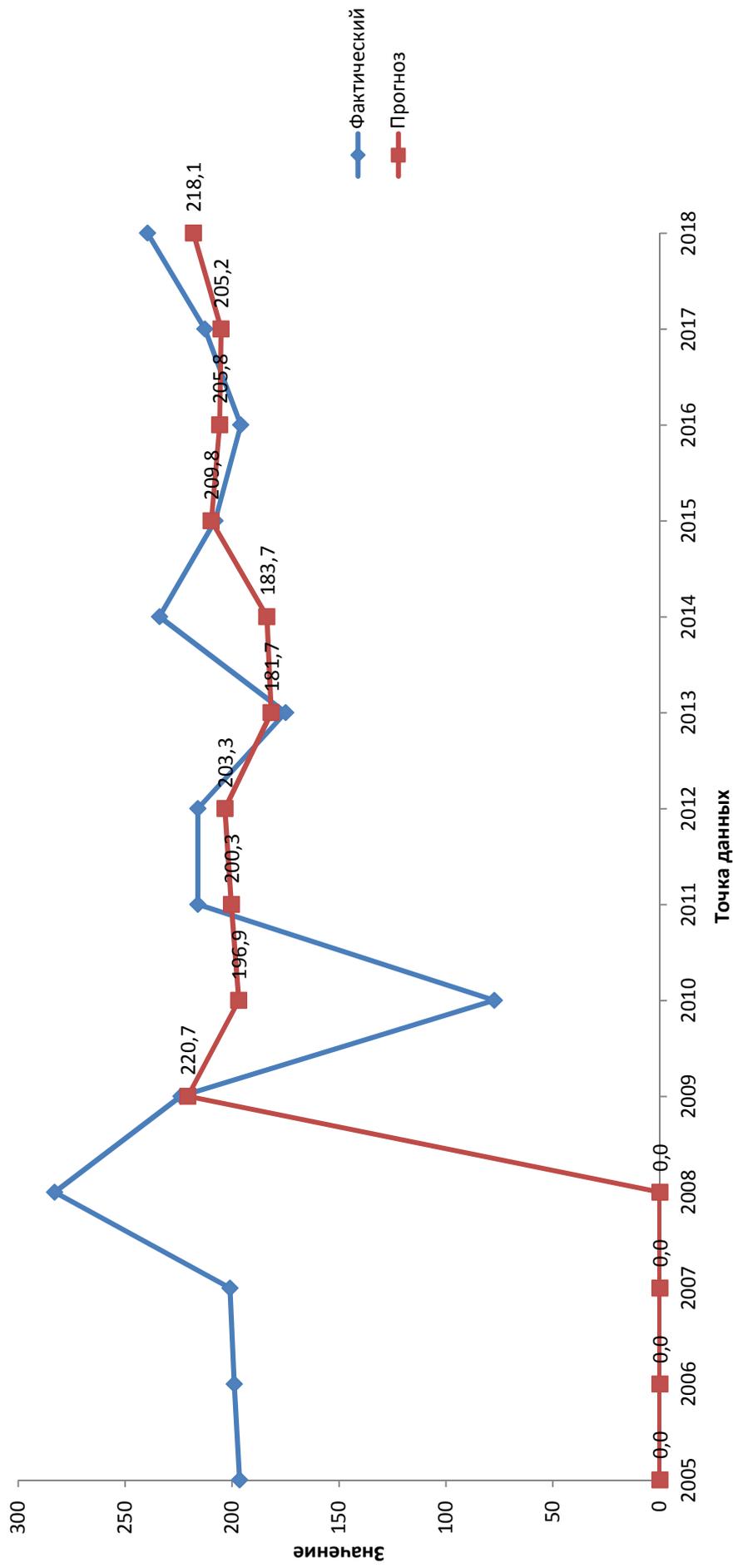


Рис.6 Скользящие среднее урожайности картофеля интервалом 5 лет по Кукморскому району за 2005-2018 гг.

За исследуемые годы урожайность ячменя по скользящим средним снизилась на 5,1 ц/га с 36,9 до 31,8 ц/га (рисунок 4). Максимальное снижение урожайности, по скользящим средним, было отмечено по овсу. Урожайность овса за четырнадцать лет уменьшилась на 7,8 ц/га с 34,8 до 27 ц/га (рисунок 5). В отличие от зерновых культур урожайность картофеля в течении четырнадцати лет по скользящим средним стагнировала на уровне 220-2018 ц/га (рисунок 6) .

### **3.3 Хозяйственный вынос азота основными сельскохозяйственными культурами 2005-2018гг.**

Азот является одним из главных макроэлементов лимитирующим урожай сельскохозяйственных культур. Проведенные расчеты по определению хозяйственного выноса азота показали большую значимость отчуждения этого элемента. В среднем за четырнадцать последних лет с 2005-2018 гг зерновыми культурами озимая рожь, ячмень ежегодно отчуждается с каждого гектара пашни Кукморского района в среднем от 71,7-83,2 кг азота (таблица 3). Еще более значимое отчуждение азота отмечено под озимой пшеницей 110,6 кг с каждого гектара. Самый большой удельный вес хозяйственного выноса на единицу площади наблюдался под картофелем 122,7 кг. Причины неравномерного хозяйственного выноса азота вызваны не одинаковым потреблением азота на единицу продукции и различием в урожайности сельскохозяйственных культур. Так сравнительно большой хозяйственный вынос азота озимой пшеницей по сравнению с остальными зерновыми культурами был вызван большей урожайностью этой культурой и выносом азота на единицу продукции. Картофель по сравнению с другими анализируемыми культурами выносит меньше всех азота всего 0,6 кг на 1 ц однако вследствие большой урожайности общий вынос азота всей биомассой с единицы площади оказывается самым большим.

Таблица 3.

Хозяйственный вынос азота основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018гг.

Показатели	Единицы измерения	Культуры						
		Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Картофель	
Урожайность	ц/га	29,9	23,9	23,5	31,2	28,7	204,5	
на 1 ц про- дукции	кг	3,7	3,0	3,5	2,5	2,9	0,6	
Хозяйственный Вынос с 1 га пло- щади	кг	110,6	71,7	82,3	78,0	83,2	122,7	

### **3.4 Хозяйственный вынос фосфора основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018гг.**

Роль фосфора многогранна в оказании воздействия на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Как известно он способствует развитию корневой системы, ускорению прохождения фенологических фаз и созревания, повышению урожайности и качества зерна. Недостаток фосфора задерживает использование азота. Потребление фосфора у зерновых культур и сахарной свеклы почти в 2,5-3 раза меньше чем азота. Как, видим из таблицы №4, хозяйственный вынос фосфора с единицы площади практически одинаковый под всеми культурами. В среднем за четырнадцать лет колебания по хозяйственному выносу фосфора составили от 28,2 кг/га у яровой пшеницы до 40,9 кг/га у картофеля (таблица 4). Несмотря на тот факт, что картофель выносит фосфора на единицу продукции 6-7 раз меньше зерновых, самое максимальное значение хозяйственного выноса данного макроэлемента отмечалось именно под этой сельскохозяйственной культурой. Причина этого большая урожайность биомассы картофеля с единицы площади. Ранжированный ряд культур по возрастанию хозяйственного выноса фосфора с единицы площади имеет следующий вид; яровая пшеница < озимая рожь < ячмень < озимая пшеница < овес < картофель.

Таблица 4

Хозяйственный вынос фосфора основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2017гг

Показатели	Единицы измерения	Культуры						
		Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Картофель	
Урожайность	ц/га	29,9	23,9	23,5	31,2	28,7	204,5	
Хозяйственный вынос	на 1ц продукции	1,3	1,2	1,2	1,1	1,4	0,2	
	с 1га площади	38,9	28,7	28,2	34,3	40,2	40,9	

### **3.5 Хозяйственный вынос калия основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018гг.**

Данных изучения обменного калия в почвах значительно меньше, чем данных исследования подвижных соединений азота и фосфора. Это обстоятельство обусловлено рядом причин. Прежде всего, это связано с представлением об обеспеченности почв калием, о чем судили обычно на основании высокого содержания валового калия, которое составляет в разных почвах от 1 до 3% . Кроме того, многочисленные опыты, проведенные в различных зонах страны, показали большую эффективность азотно-фосфорных удобрений, нежели калийных. Такое положение создало определенное отношение к калийным удобрениям, как менее нужным. Ежегодные потери калия из почвы в результате его выноса урожаями достаточно велики. С увеличением уровня химизации земледелия и связанным с ним повышением урожайности сельскохозяйственных культур вынос калия из почвы значительно повышается. Как видно из таблицы №5 вынос калия по зерновым культурам за последние тринадцать лет составил 58,8-83,2 кг с 1 га пашни. Из зерновых культур самый большой вынос калия был отмечен под овсом 83,2 кг/га (таблица 5). Абсолютным рекордсменом по выносу калия был картофель, где наблюдалось почти трехкратное превышения хозяйственного выноса калия в сравнении с зерновыми культурами. Сравнительно большой хозяйственный вынос калия произошел главным образом за счет большой биологической массы и сравнительно большого выноса на единицу продукции.

Таблица 5

Хозяйственный вынос калия основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018гг

Показатели	Единицы измерения	Культуры						
		Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Картофель	
Урожайность	ц/га	29,9	23,9	23,5	31,2	28,7	204,5	
Хозяйственный вынос	на 1ц продукции	2,3	2,5	2,5	2,2	2,9	1,1	
	с 1га площади	68,8	59,8	58,8	68,6	83,2	225,0	

### 3.4 Внесение удобрений за 2005-2018гг.

На каждый гектар пахотных земель Кукморского муниципального района за последние четырнадцать лет было внесено минеральными удобрениями 67,0 кг/га макроэлементов. Насыщенность пашни органическими удобрениями составила 2 т/га (таблица 6). Удобрения по исследуемым годам вносились более или менее равномерно больше было внесено в первые годы наблюдения и меньше всего было внесено в последние годы. Из таблицы видно, что в последнее время из минеральных удобрений преобладают азотные доля которых, в элементной структуре, доходит до 70% и более. В тоже время доля фосфорных и калийных снижается (таблица 6). Чисто фосфорные удобрения практически не вносятся, фосфор вносится в составе комплексных удобрений азофоски и аммофоса при посеве. Калий также в основном вносится в составе азофоски. В целом уровень применения минеральных удобрений несколько выше республиканских значений, однако, такого количества удобрений явно не достаточно для сохранения почвенного плодородия и получения стабильных урожаев на достигнутом уровне. Еще хуже обстоит дело с органическими удобрениями, где насыщенность пашни органическими удобрениями за последние четырнадцать лет составила 2 т/га. Внесение органических удобрений по анализируемым годам варьирует от 1,2 т/га до 4,1 т/га. Однако, согласно зональных рекомендаций для предотвращения истощения и сохранения почвенного плодородия насыщенность пашни органическими удобрениями должна быть на уровне 10 т/га. Как видим насыщенность пашни органическими удобрениями по Кукморскому муниципальному району Республики Татарстан за последние четырнадцать лет, составила лишь 20% от рекомендуемой нормы.

## Внесение удобрений за 2005-2018 гг.

Годы	Внесено органических удобрений т/га	Внесено минеральных удобрений кг/га	Внесено с удобрениями			Внесено с минеральными удобрениями + органическими		
			Азот	Фосфор	Калий	Азот	Фосфор	Калий
<b>2005</b>	1,8	52,2	34,8	8,2	9,3	37,1	10	12,4
<b>2006</b>	2,4	47,6	34,5	6,0	7,2	39,5	8,95	12,7
<b>2007</b>	4,1	112,8	74,2	18,2	20,4	94,7	28,4	44,1
<b>2008</b>	1,8	94,2	68,0	12,8	13,4	76,2	17,3	22,5
<b>2009</b>	2,8	88,9	65,1	11,1	12,8	77,6	18,0	26,7
<b>2010</b>	2	97,5	71,7	12,2	13,6	80,5	17,1	23,4
<b>2011</b>	1,5	67,2	57,5	4,5	5,2	64,4	8,4	12,9
<b>2012</b>	1,7	62,1	52,5	4,1	5,5	60,1	8,3	14,0
<b>2013</b>	1,2	69,4	58,6	5,0	5,7	64,3	8,2	12,0
<b>2014</b>	1,9	41,8	29,0	5,7	7,1	37,3	10,4	16,4
<b>2015</b>	1,8	33,6	25,1	3,6	4,8	33,2	8,1	13,8
<b>2016</b>	1,8	41	28,8	5,8	6,5	36,7	10,2	15,3
<b>2017</b>	1,3	71	38,4	16,3	16,3	44,3	19,5	22,8
<b>2018</b>	2	58,6	31,3	13,7	13,7	40,3	18,7	23,7
<b>Средн</b>	<b>2,0</b>	<b>67,0</b>	<b>47,8</b>	<b>9,1</b>	<b>10,1</b>	<b>56,2</b>	<b>13,7</b>	<b>19,5</b>

### **3.7 Баланс макроэлементов под основными сельскохозяйственными культурами за 2005-2018гг.**

Исследование баланса питательных веществ является сейчас одним из основных проблем агрохимии. Это связано с необходимостью систематического повышения эффективного плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и качества полученной продукции. Баланс питательных веществ в земледелии помогает изучать их вынос из почвы урожаем и поступления в почву из различных источников. Если расходы питательных веществ, вследствие выноса с урожаем не компенсируются внесением удобрений, то происходит постепенное истощение почвы и снижению урожая. Данные таблицы 7 свидетельствуют, что за последние девять лет баланс макроэлементов по основным сельскохозяйственным культурам сложился отрицательным. Наибольшие потери азота отмечены по озимой пшенице -54,4 кг/га и картофелю -66,5кг/га (таблица 7). Примерно в два раза меньше наблюдался дефицит фосфора по некоторым культурам таким как озимая рожь 15,0 кг/га, яровая пшеница 14,5 кг/га, ячмень 20,6 кг/га. В целом, сравнивая восполнение макроэлементов по нормативу баланса видим, что по азоту возмещалось практически половина хозяйственного выноса. По фосфору по большинству культур чуть более 30% (таблица 8) , еще меньше было возмещение по калию. Самый большой дефицит отмечался по картофелю где возвращалось только 8,7 % калия от хозяйственного выноса. Совершенно очевидно, что в будущем для сохранения достигнутого уровня урожайности и предотвращения истощения почвенного плодородия следует увеличить уровень применения удобрений.

Таблица 7

Баланс макроэлементов под основными сельскохозяйственными культурам за 2005-2018 гг.

Элементы	Статьи баланса	Культуры						Картофель
		Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес		
Азот	Поступление с удобрениями кг/га	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2
	хозяйственный вынос кг/га	110,6	71,7	82,3	78,0	83,2	122,7	
	баланс кг/га	<b>-54,4</b>	<b>-15,5</b>	<b>-26,1</b>	<b>-21,8</b>	<b>-27</b>	<b>-66,5</b>	
Фосфор	Поступление с удобрениями кг/га	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
	хозяйственный вынос кг/га	38,9	28,7	28,2	34,3	40,2	40,9	
	баланс кг/га	<b>-25,2</b>	<b>-15</b>	<b>-14,5</b>	<b>-20,6</b>	<b>-26,5</b>	<b>-27,2</b>	
Калий	Поступление с удобрениями кг/га	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
	хозяйственный вынос кг/га	68,8	59,8	58,8	68,6	83,2	225,0	
	баланс кг/га	<b>-49,3</b>	<b>-40,3</b>	<b>-39,3</b>	<b>-49,1</b>	<b>-63,7</b>	<b>-205,5</b>	

Таблица 8

Норматив баланса макроэлементов под основными сельскохозяйственным культурам за 2005-2018гг.

Элементы	Статьи баланса	Культуры					
		Озимая пшеница	Озимая рожь	Яровая пшеница	Ячмень	Овес	Картофель
Азот	Поступление с удобрениями кг/га	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2
	хозяйственный вынос кг/га	110,6	71,7	82,3	78,0	83,2	122,7
	баланс кг/га	<b>50,8</b>	<b>78,4</b>	<b>68,3</b>	<b>72,1</b>	<b>67,5</b>	<b>45,8</b>
Фосфор	Поступление с удобрениями кг/га	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
	хозяйственный вынос кг/га	38,9	28,7	28,2	34,3	40,2	40,9
	баланс кг/га	<b>35,2</b>	<b>47,7</b>	<b>48,6</b>	<b>39,9</b>	<b>34,1</b>	<b>33,5</b>
Калий	Поступление с удобрениями кг/га	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
	хозяйственный вынос кг/га	68,8	59,8	58,8	68,6	83,2	225,0
	баланс кг/га	<b>28,3</b>	<b>32,6</b>	<b>33,2</b>	<b>28,4</b>	<b>23,4</b>	<b>8,7</b>

## **4. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды**

### **4.1. Охрана природы и окружающей среды.**

Охрана природы – это разработка и осуществление мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов. Охрана природных ресурсов вполне совместима с активным их использованием. Такое использование должно приводить не только к истощению ресурсов, но и по возможности способствовать их улучшению.

В хозяйстве в основном рекомендуется соблюдать следующие мероприятия по охране природы:

1. Внесение оптимальных доз минеральных удобрений. Избыточное внесение их в почву ведут к загрязнению поверхностных и грунтовых вод. Кроме того необходимо соблюдать правила транспортировки и хранения минеральных удобрений. Например: хранение в поле открытых азотных удобрений может привести к гибели птиц и диких животных.
2. Правильное хранение и использование навоза при животноводческих фермах. Для этого необходимо равномерно распределение навоза на ближайших полях, его компостирование, не допускать сливания навозной жижи в водоемы и реки.
3. Разумное применение ядохимикатов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями и сорняками. Применять ядохимикаты нужно только при необходимости, соблюдая все средства санитарной профилактики и строгого контроля.
4. По возможности не допускать в лесах пастьбу скота, так как оно резко уменьшает водонепроницаемости почвы, снижает прирост древесины, вызывает появление вредителей, снижает численности птиц.

Все эти мероприятия будут способствовать охране природы.

## 4.2. Безопасность жизнедеятельности

Внедрение интенсивной технологии и техническое переоснащение сельского хозяйства, которое направлено на увеличение производительности труда, связано с широким применением техники, переоборудованием отдельных органов машин, применением новых рабочих органов и различных химических средств. Все это предъявляет дополнительные требования к соблюдению правил техники безопасности, санитарии и охраны труда. Одна из основных задач системы управления охраной труда – организация обучения вопросам труда, охраны труда рабочих и служащих. Оно предусматривает инструктирование и курсовое обучение. Первичный, инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый, текущий проводит непосредственно руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Повторный инструктаж проводят с целью проверки и повышения уровня знаний правил и инструкций по охране труда индивидуально. Текущий инструктаж проводят с работниками перед производством работ, на которые оформлен наряд-допуск. Проведение текущего инструктажа фиксируется в наряде-допуске на производство работ. Знание полученные при инструктаже, проверяют работники, проводившие инструктаж. Нарушение правил по эксплуатации и инструкций по технике безопасности, ошибок обслуживающего персонала, улучшения технического состояния машин, проявляется действие опасных факторов приводящих к травматизму.

### 4.3 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

## 5. Выводы

Расчитанный, на основе статистических данных урожайности сельскохозяйственных культур, а также выноса элементов питания на единицу продукции, баланс основных макроэлементов позволил сделать следующие выводы.

1. По всем основным сельскохозяйственным культурам возделываемым в Кукморском муниципальном районе в течении последних четырнадцать лет 2005-2018 гг. отмечен отрицательный баланс азота, фосфора и калия.

2. Самый большой дефицит макроэлементов отмечен под картофелем, где возвращалось в среднем за последние четырнадцать лет 45,8% азота, 33,5% фосфора и 8,7% калия.

3. Наиболее благоприятным, складывался баланс азота под зерновыми культурами где возвращалось под озимой рожью 78,4% , под яровой пшеницей 68,3% и ячменем 73,1 % хозяйственного выноса азота.

4. Совершенно очевидно, что в будущем для сохранения достигнутого уровня урожайности и предотвращения истощения почвенного плодородия следует увеличить уровень применения удобрений по Кукморскому муниципальному району Республики Татарстан. При этом особое внимание следует обратить на органические и калийные удобрения.

## Список литературы

1. Айметдинов А.М. Удобрения и плодородие земли. Казань, 1981.-126 с.
2. Братчиков В.Г., Добынина И.П. Проблема фосфора в почвоведении и земледелии. – В кн.: Фосфор в почвах Волжско-Камской лесостепи. Казань, 1984.-С. 4-12.
3. Важенин И.Г. Методы определения калия в почве. – В кн.: Агрохимические методы и исследования почв. С, 1975.- С.191-192.
4. Гайнутдинов М.З. Особенности круговорота и баланса фосфора в условиях серых лесных почв Татарии. – В кн.: Регулирование плодородия почв, круговорота и баланса питательных веществ в земледелии СССР. Пущино, 1981.-С.64-69.
5. Городецкая С.П., Лазурский А.В., Лебединская В.Н. Баланс азота, фосфора и калия в системе растение-удобрение в связи с эффективностью отдельных видов удобрений в зерносвекловичном севообороте. –Агрохимия, 1975, №1.-С.3-11.
6. Дерюгин И.П., Кулюкин А.Н., Михайлюк Т.А. Влияние смеси фосфора с катализированным красным фосфором на урожай райграса.
7. Доросинский Л.М., Лазарева Н.М., Афанасьева Л.М. Размеры биологической фиксации азота люцерной. – Агрохимия, 1969, №8.-С.59-63.
8. Захарченко И.Г., Шилина Л.И. Исследование баланса питательных веществ в земледелии Украинской ССР. –Агрохимия. – 1976, №1. – С.62-68.
9. Захарченко И.Г., Пирошенко Г.С., Шилина Л.И. Баланс азота в земледелии Украины. – В кн.: Круговорот и баланс азота в системе почва– удобрение – растение - вода. М., 1979. – С.104-111.

10. Кудеяров В.Н., Башкин В.Н., Кудеяров А.Ю., Бочкарев А.И. Экономические проблемы применения удобрений. М., 1984.- 212 с.
11. Кукреш И.П. Влияние удобрений на образование и накопление клубеньков на корнях пелюшки кормовых бобов и люпина. – В кн.: Сборник научных трудов. Белорус. НИИ земледелия, 1971, т.15.- С.63-68.
12. Ковальский В.В., Иоллендорф А.Ф., Упитис В.В. Краткий обзор результатов исследования по проблемам микроэлементов за 1980 год. В сб.: Микроэлементы в СССР. Рига, 1982, вып.23.-С.3-27.
13. Листопадов И.Н., Шапошников И.М. Плодородие почвы в интенсивном земледелии. М., 1984.-205 с.
14. Ломко Е.И. Рекомендации по расчету хозяйственного баланса азота, фосфора и калия в земледелии. Казань, 1981.-38 с.
15. Майборода Н.М. О вымывании элементов питания из злаковых культур атмосферными осадками. –Агрохимия, 1991, №8.-С.135-140.
16. Мишустин Е.И., Рубнов Е.В. Основы микробиологии, ч.III, М, 1933.-325 с.
17. Минеев В.Г Агрохимия. Москва 2006.-506с
17. Никитишен В.И. Агрохимические свойства эффективного применения удобрений в интенсивном земледелии. С., 1984.-212 с.
18. Найдин П.Г. Удобрение зерновых и зернобобовых культур. М., 1963.-263с.
19. Петербургский А.В. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии, М, 1979.-168 с.
20. Пирошенко Г.С., Петрушин В.В., Калько М.И. О балансе питательных веществ в севообороте Полесья УССР.- Агрохимия, 1971, №9.- С.45-52.
21. Постников А.В. Химия – земледелию. М., 1972.- 117 с.
22. Петербургский А.В. Фосфорные удобрения. В кн.: Агрохимия, М., 1982.-С.223-229.

23. Потатуева Ю.А., Хлыстовский А.Д. Микроэлементы и макроудобрения. - *Агрохимия*, 1984, №6.-С.48-52.
24. Прянишников Д.Н. *Агрохимия*. - Избр. соч. М., 1965, т.1.-767 с.
25. Прокошев В.Н., Корляков Н.А. Влияние однолетних и многолетних бобовых культур на баланс азота в почве. В кн.: *Круговорот и баланс в системе почва – удобрение – растение – вода*. М., 1979.-С.18-22.
26. Игнатенко М.И. Влияние удобрений на азотонакопление зернобобовых культур. – В кн.: *Труды второй научной конференции по зернобобовым культурам на востоке лесостепной полосы*. Казань, 1967. – С.200-207.
27. Иванова В.Ф., Иванов И.А. Баланс азота, фосфора и калия.
28. Смирнов П.М., Кидин В.В., Ионова О.Н. Баланс азота удобрений под различными культурами и его потери в результате вымывания. *Агрохимия*, 1981, № 10.-С.56-65.
29. Суков А.А. Баланс азота удобрений при систематическом их внесении. *Агрохимия*.-1982, т. 1.-С.3-8.
30. Сдобникова О.В. Фосфорные удобрения и урожай. М., 1985.- 111 с.
31. Смирнов П.М. Газообразные потери азота почвы и удобрения и пути их снижения. В кн.: *Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – вода*. М., 1979. – С.56-65.
32. Шатилов И.С., Замараева А.Г., Чаповская Г.В. Баланс элементов минерального питания в севообороте на суглинистой зерново-ползolistой почве. - *Вестник с.-х. науки*, 1980, №5.-С.41-51.
33. Ягодин Б.А. Основные направления развития исследований по агрохимии микроэлементов. – В кн.: *Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине*. Иваново-Франковск, 1978. –173 с.

34. Roberts T.M. A review of some biological effects of lead emissions from primary and secondary smelters // Paper presented at Int. Conf. on Heavy Metals. – Toronto, 2005. – p. 503.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»/**

35. <http://www.google.ru/>; информационные ресурсы ЦНСХБ

36. Информационный комплекс Госагрохимслужбы (ЦИНАО, Россия)

37. Локальная информационно-справочная система по оптимизации земледелия в хозяйстве – ЛИССОЗ / Васенёв И.И., Руднев Н.И., Хахулин В.Г., Бузылев А.В. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2005610898.

38. Региональная автоматизированная система комплексной агроэкологической оценки земель – РАСКАЗ / Васенёв И.И., Хахулин В.Г., Бузылев А.В. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2005610897

**Приложение:**

1. Результаты проверки по программе «Антиплагиат»

## Приложение 1

### Примерный вынос питательных веществ из почвы с урожаем

№ п/п	Культуры	Вид продукции	В кг на 10 ц основной продукции с учетом побочной		
			№	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Рожь озимая	Зерно	30	12	25
2	Пшеница озимая	-“-	37	13	23
3	Пшеница яровая	-“-	35	12	25
4	Овес	-“-	29	14	29
5	Ячмень	-“-	25	11	22
6	Просо	-“-	33	10	34
7	Гречиха	-“-	30	15	40
8	Горох	-“-	66*	20	30
9	Вика	-“-	65	25	45
10	Кукуруза	-“-	24	7	25
11	Сахарная свекла	Корнеплоды	5,9	1,8	7,5
12	Рапс	Семена	60	30	50
13	Картофель	Клубни	6,0	2,0	11,0
14	Подсолнечник	Масло	55	28	100
15	Кукуруза	зеленая масса	3,6	1,0	3,8
16	Кормовая свекла	Корнеплоды	4,0	1,5	4,5
17	Многолетние травы	Сено	20	7,0	15
18	Многолетние травы	зеленая масса	3,2	3,0	2,2
19	Однолетние травы	зеленая масса	4,0	4,0	3,0
20	Однолетние травы	Сено	22	7,0	20
21	Овощи в целом	Овощи	3,0	1,0	3,0
22	Плоды и ягоды	плоды и ягоды	5,0	3,0	6,0