

**ЭКОНОМИКА ПЛАНИРУЕМЫХ УРОЖАЕВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПАХОТНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ЗА СЧЕТ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Д.В. Ерёмин, О.Н. Дёмина

**Реферат.** Цель исследования – экономическое обоснование применения минеральных удобрений на планируемую урожайность яровой пшеницы в лесостепной зоне Зауралья. Эксперименты выполняли в 2018–2020 гг. Почва – старопахотный чернозем выщелоченный. Схема опыта включала следующие варианты – контроль (без внесения удобрений); внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га –  $N_{40}P_{75}$ ; 4,0 т/га –  $N_{95}P_{110}$ ; 5,0 т/га –  $N_{150}P_{200}$ ; 6,0 т/га –  $N_{185}P_{160}$ . Для расчета экономической эффективности брали цены на зерно и удобрения 2020 г. В среднем за годы исследований планируемая урожайность яровой пшеницы была достигнута. Затраты на выращивание яровой пшеницы без минеральных удобрений составили 16850 руб./га. Внесение минеральных удобрений увеличивало их до 21350...34200 руб./га. Столь высокие затраты объясняются применением фосфорных удобрений, цена которых в 2 раза выше аммиачной селитры. В структуре затрат в варианте с формированием урожайности на уровне 3,0 т/га зерна на долю минеральных удобрений приходится 17 %. Дальнейшее повышение уровня минерального питания путем внесения удобрений увеличивало долю затрат на удобрения до 45 %. Прибыль от реализации зерна в варианте с применением NPK на планируемую урожайность 6,0 т/га достигла 27400 руб. при рентабельности 80 %. В контроле величины этих показателей составили 5150 руб./га и 31 % соответственно. Оптимальным и экономически обоснованным оказался уровень минерального питания, обеспечивающий урожайность 4,0 т/га. Дальнейшее повышение агрофона связано с риском неполучения планируемого урожая в отдельные годы.

**Ключевые слова:** яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.), рентабельность выращивания, прибыль от реализации, экономическая эффективность, структура затрат, планируемая урожайность, минеральные удобрения.

**Введение.** В Западной Сибири промышленное сельское хозяйство стало развиваться относительно недавно. Основной сдерживающей причиной было отсутствие местных сортов, способных формировать стабильные урожаи. Технологии возделывания сельскохозяйственных культур, хорошо зарекомендовавшие себя в европейской части России или за рубежом, в Сибири оказались неэффективными [1]. Разрабатываемые региональные системы земледелия не давали положительного эффекта, и урожайность зерновых не превышала 10...12 ц/га.

Появление центров сибирской селекции дало возможность изменить ситуацию – были созданы сорта, способные формировать высокие урожаи, несмотря на неблагоприятные погодные условия [2, 3]. Под местные сорта стали активно разрабатывать системы обработки почвы, защиты растений и удобрения [4, 5], что вызвало необходимость углубленного изучения биологических основ пахотных земель для их рационального использования [6, 7]. Сегодня Западная Сибирь стала площадкой для формирования точного земледелия, в котором используются научные достижения и опыт передовых хозяйств со всего мира [8].

Переход на рыночную экономику потребовал переосмысления многих элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Одними из главных показателей стали затраты, прибыль и рентабельность производства продукции. Поэтому возникла необходимость в экономическом обосновании агроприемов [9, 10].

Внесение минеральных удобрений оказалось значимым фактором, влияющим на эффективность выращивания сельскохозяйственных культур. Их стоимость довольно высока, что

зачастую становится причиной отказа от улучшения режима питания растений. Однако при научно-обоснованном подходе минеральные удобрения могут увеличивать урожайность в 2...3 раза, чего нельзя добиться при использовании только органических удобрений или путем оптимизации технологий обработки почвы и ухода за посевами [11]. В то же время и бездумное применение минеральных удобрений не обеспечивает ожидаемого экономического эффекта. Нужно помнить, что они действуют не только на растения, но и на почву. При этом удобрения могут иметь как стимулирующий эффект, так и негативное действие [12].

Цель исследования – экономическое обоснование применения минеральных удобрений на планируемую урожайность яровой пшеницы в лесостепной зоне Зауралья.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили на стационаре кафедры почвоведения и агрохимии Государственного аграрного университета Северного Зауралья в 2018–2020 гг. Почва – чернозем выщелоченный, маломощный, тяжелосуглинистый. Характер вертикального распределения гумуса резко убывающий. Содержание гумуса в пахотном слое (ГОСТ 26213-91) составляет 8,6 % (высокий уровень по шкале Тюрина); его запасы в метровом слое – 440 т/га. Реакцией почвенного раствора нейтральная –  $pH_{\text{водн.}}$  6,5...6,8 ед. (ГОСТ 26423-85). Сумма обменных оснований (ГОСТ 27821-88) – 31,4...34,0 мг-экв./100 г почвы при степени насыщенности основаниями 92...95 % от емкости катионного обмена. Почва характеризуется очень низкой обеспеченностью нитратным азотом (ГОСТ 26951-86) – менее 6 мг/кг почвы в весенний период. По градации Чирикова обеспеченность подвижными форма-

ми фосфора и калия (ГОСТ 26204-91) соответствует среднему (120 мг/кг) и высокому (180 мг/кг) уровню.

Высевали яровую пшеницу сорта Новосибирская 29. Начиная с закладки стационара (1995 г.) применяли отвальную систему обработки. После уборки предшественника (однолетние травы – горохо-овсяная смесь) проводили вспашку на глубину 20...22 см. Весной, при наступлении физической спелости, почву бороновали в 4 следа средними зубowymi боронами. Минеральные удобрения вносили сеялкой СЗП-3,6 перед предпосевной культивацией (КПС-4). В третьей декаде мая проводили посев яровой пшеницы сеялкой СЗП-3,6 с последующим прикатыванием катками ЗККШ. В фазе кущения посевы обрабатывали баковой смесью гербицидов и инсектицидов.

Изучали четыре уровня минерального питания на планируемую урожайность 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 т/га. Удобрения вносили в дозах  $N_{40}P_{75}$ ,  $N_{95}P_{110}$ ,  $N_{150}P_{200}$  и  $N_{185}P_{160}$  соответственно. В контроле минеральные удобрения не использовали. Делянки в опыте размещали последовательно, в 4-х кратной повторности. Посевная площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>, учётная – 50 м<sup>2</sup>. Урожайность определяли методом прямого комбайнирования.

Климат в северной лесостепи континентальный, характеризуется холодной, продолжительной зимой и коротким, умеренно жарким летом. За годы исследований метеословия были нестабильны. Так, вегетационный период 2018 г. отличался низкими температурами и повышенным количеством осадков, особенно в августе. За период май–август выпало 303 мм осадков, при норме – 243 мм. Гидротермический коэффициент составил 1,6 ед. В 2019 г. первая декада мая была холодной и сухой. Во второй декаде июня осадков выпало почти в 3 раза больше среднеемноголетних значений. Июль выдался теплым. Дожди шли регулярно и дефицита влаги не наблюдали до конца вегетации. В целом за май–август выпало 293 мм осадков, что на 20 % выше среднеемноголетних значений. Температура в этот период была ниже нормы, ГТК составил 1,28 ед. Начало вегетации 2020 г. было тёплым с умеренной влажностью. В июне отмечено снижение температуры на фоне дождливой погоды. В июле и августе она была выше среднеемноголетних значений, а осадков за май–август выпало на 22 % меньше нормы, которая в северной лесостепи Тюменской области составляет 243 мм. Гидротермический коэффициент был равен 1,2 ед.

Для определения эффективности внесения минеральных удобрений использовали общепринятые экономические показатели [13]. Для удобства расчет проводили по ценам 2020 г. Стоимость 1 т аммиачной селитры принимали равной 18000 руб.; аммофоса – 24750 руб., цену реализации зерна яровой пшеницы – 11000 руб./т. Расчет прямых затрат осуществляли по электронной технологической карте, разработанной на кафедре математики и информатики авторами статьи. Экономическую эффективность оценивали по двум критериям. Первый из них ожи-

даемый эффект, который обусловлен формированием планируемой урожайности [14]. Такой вид расчета дает возможность прогнозировать экономику предприятия на стадии планирования хозяйственной деятельности. Второй критерий – фактический эффект. Он основан на расчете экономической эффективности по фактической урожайности и дает возможность определить финансовую выгоду в конце года. Также по этому критерию возможен расчет экономических рисков, связанных с неблагоприятными погодными условиями или другими форс-мажорными обстоятельствами. Рентабельность применения удобрений рассчитывали путем отношения прибыли к затратам в процентном выражении [13].

Статистическую обработку результатов полевых исследований проводили по методике Б.А. Доспехова (*М.: Альянс, 2011*) методом дисперсионного анализа; изучаемых экономических показателей – методом корреляционно-регрессионного анализа с использованием программного продукта Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** В лесостепной зоне Зауралья естественное плодородие пахотного чернозема выщелоченного обеспечивало формирование урожая яровой пшеницы на уровне 1,85...2,24 т/га (рис. 1). Это согласуется с ранее опубликованными данными по югу Тюменской области [15]. В варианте с внесением  $NP$  на планируемую урожайность 3,0 т/га продуктивность посевов варьировала по годам от 2,88 до 3,52 т/га. Внесение удобрений под урожай 4,0 т/га также обеспечило ожидаемый результат – средняя за 2018–2020 гг. урожайность была равна 4,27 т/га. В 2020 г. сбор зерна был наибольшим – 4,45 т/га.

Наиболее интересными были варианты с внесением удобрения под планируемую урожайность 5,0 и 6,0 т/га зерна, в которых в среднем за годы исследований фактический сбор зерна составил 5,27 и 5,62 т/га соответственно. Нужно отметить, что планируемая урожайность 6 т/га была достигнута только в 2020 г. – 6,24 т/га, в 2018 и 2019 гг. отмечали недобор зерна, связанный с неблагоприятными погодными условиями в критические фазы развития растений.

Согласно результатам расчетов экономической эффективности в 2020 г. прямые затраты, в структуре которых учитывали стоимость средств химической защиты и реализации элементов технологии возделывания яровой пшеницы, в контроле составили 16850 руб./га. Урожайность на лесостепных выщелоченных черноземах обычно не превышает 2,0 т/га [16], поэтому ожидаемая себестоимость должна была составить 8425 руб./т, прибыль от реализации – 5150 руб./га, рентабельность 31 %, что для современной экономики России довольно низкая величина. Расчет экономической эффективности по фактической урожайности, сформированной в контроле в среднем за годы исследований, полностью совпал с ожидаемым эффектом.

Внесение минеральных удобрений под планируемую урожайность 3,0 т/га увеличило прямые затраты, относительно контроля, на 27 %.

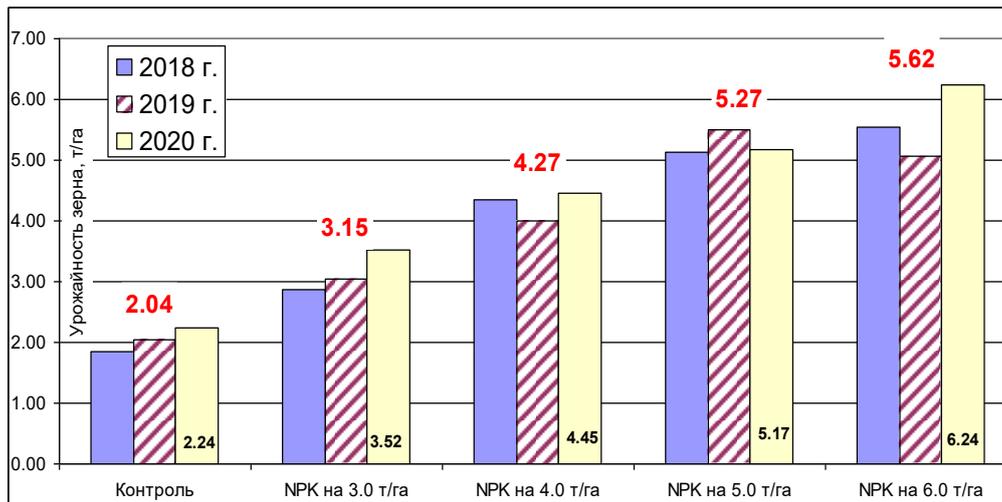


Рис. 1 – Урожайность яровой пшеницы в годы проведения опытов, т/га, НСР<sub>05</sub>:  
 фактор А (годы) – 0,11; фактор В (уровень минерального питания) – 0,25;  
 взаимодействие факторов А и В – 0,21 т/га.

Расчетная себестоимость 1 т зерна уменьшилась до 7117 руб., что положительно отразилось на ожидаемой прибыли, которая была почти в 2 раза выше, чем в контроле, и составила 11650 руб./га. Рентабельность при внесении удобрений на планируемую урожайность 3,0 т/га зерна увеличилась с 31 % (контроль) до 55 %, что сопоставимо с данными передовых хозяйств юга Тюменской области [20]. Фактические показатели экономической эффективности в этом варианте оказались несколько выше, поскольку сбор зерна в среднем за годы исследований был выше расчетных значений. Прибыль составила 12750 руб./га, что на 9,5 % больше ожидаемого эффекта. Рентабельность была равна 60 %.

Повышение уровня минерального питания путем внесения удобрений под планируемую урожайность 4,0 т/га зерна способствовало дальнейшему увеличению затрат на выращивание яровой пшеницы до 26770 руб./га, что на 58 % выше контроля. Такое увеличение прямых затрат для малых предприятий (например, крестьянско-фермерских хозяйств) может оказаться серьезной проблемой, которую можно решить только в системе, путем подбора соответствующего севооборота и поиска альтернативы минеральным удобрениям для повышения урожайности. Теоретическая себестоимость выращен-

ного зерна при внесении удобрений под планируемую урожайность 4,0 т/га уменьшилась до 6693 руб./т. Ожидаемая прибыль увеличилась до 17230 руб./га при рентабельности 64 %. Фактическая прибыль в этом варианте благодаря дополнительной прибавке зерна сверх плана составила 20530 руб./га при рентабельности 77 %.

Внесение удобрений под планируемую урожайность 5,0 т/га обуславливает серьезное увеличение затрат на выращивание зерновых культур. Вложения в размере 33240 руб. на 1 га может позволить себе только крупное предприятие. При этом необходимо учесть, что себестоимость производимой продукции остается на уровне предыдущего варианта, хотя ожидаемая прибыль возрастает до 21760 руб./га при неизменной рентабельности – 65 %. Фактический эффект оказался выше расчетных значений. Прибыль от реализации товарной продукции составила 25060 руб., что в 5 раз выше контроля, при рентабельности 75 %.

В варианте с максимальной в опыте планируемой урожайностью 6,0 т/га зерна прямые затраты увеличились относительно предыдущих вариантов незначительно – до 34200 руб./га. Такая ситуация была обусловлена тем, что опыт по изучению минеральных удобрений многолетний и все деланки фиксированы в простран-

Таблица 1 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений на планируемые урожаи яровой пшеницы (среднее за 2018–2020 гг.)

Вариант	Затраты, руб./га	Ожидаемый эффект			Фактический эффект		
		себестоимость, руб./т	прибыль, руб./га	рентабельность, %	себестоимость, руб./т	прибыль, руб./га	рентабельность, %
Контроль	16850	8425	5150	31	8425	5150	31
НР на 3,0 т/га зерна	21350	7117	11650	55	6887	12750	60
НР на 4,0 т/га зерна	26770	6693	17230	64	6226	20530	77
НР на 5,0 т/га зерна	33240	6648	21760	65	6272	25060	75
НР на 6,0 т/га зерна	34200	5700	31800	93	6107	27400	80

Таблица 2 – Дозы удобрений для формирования планируемой урожайности яровой пшеницы (среднее за 2018–2020 гг.)

Вариант	Действующее вещество, кг		Физическая масса, кг		Стоимость удобрений, руб./га		
	N	P	селитра	аммофос	селитра	аммофос	всего
Контроль	0	0	0	0	0	0	0
NPK на 3,0 т/га зерна	40	75	0	144	0	3570	3570
NPK на 4,0 т/га зерна	95	110	202	212	3632	5236	8868
NPK на 5,0 т/га зерна	150	200	301	385	5418	9519	14937
NPK на 6,0 т/га зерна	185	160	429	308	7726	7615	15341

стве. За годы существования стационара, на котором систематически вносили удобрения, началось постепенное накопление подвижного фосфора. Это дало возможность уменьшить дозу фосфорных удобрений и формировать урожай пшеницы преимущественно благодаря почвенным фосфатам. Это благоприятно отразилось на теоретической себестоимости товарной продукции, которая снизилась до 5700 руб./т. Ожидаемая прибыль, как и рентабельность, оказались самыми высокими в эксперименте. Поскольку планируемая урожайность 6,0 т/га зерна в годы исследований не была достигнута, это отразилось на экономике выращивания яровой пшеницы. Себестоимость товарной продукции оказалась выше расчетных значений на 7 % и была равна 6107 руб./т. Фактическая прибыль была ниже расчетной, но оставалась выше, чем в остальных вариантах. Рентабельность выращивания яровой пшеницы на максимальном в опыте агрофоне составила 80 %, что значительно меньше расчетных значений.

Для формирования урожайности на уровне 3,0 т/га необходима доза N<sub>40</sub>P<sub>75</sub> кг действующего вещества (табл. 2). Это соответствует 144 кг/га аммофоса. Поскольку стоимость фосфорных удобрений выше, чем других видов минеральных удобрений, затраты на выращиванием 3,0 т/га зерна возросли на 3570 руб. Доля аммофоса в затратной части составила 17 % (рис. 2).

Для формирования урожая на уровне 4,0 т/га на черноземе выщелоченном потребовалось внесение 202 кг/га аммиачной селитры и 212 кг/

га аммофоса. Несмотря на 12 % азота в аммофосе, его было недостаточно для балансирования уровня питания, поэтому дополнительно использовали аммиачную селитру. Общая стоимость удобрений под планируемую урожайность 4,0 т/га возросла относительно предыдущего варианта в 2,5 раза и достигла 8868 руб./га. На их долю удобрений пришлось 33 % прямых денежных затрат.

Так как, формирование продуктивности яровой пшеницы выше 4,0 т/га, сопровождалось резким повышением затрат, происходило уменьшение ожидаемой прибыли и рентабельности. Это связано с тем, что более половины урожая формируется исключительно благодаря внесению минеральных удобрений, а не естественному почвенному плодородию. Для формирования планируемой урожайности 5,0 т/га требуется доза N<sub>150</sub>P<sub>200</sub> кг д.в./га, что соответствует 301 кг аммиачной селитры и 385 кг и аммофоса. Это в 3 раза выше общепринятых норм удобрений, используемых сегодня в хозяйствах юга Тюменской области [17]. Стоимость такой дозы минеральных удобрений составляет 14937 руб., из которых 64 % приходится на аммофос. По нашему мнению, нежелание сибирских аграриев увеличивать урожайность зерновых культур на черноземах выше 4,0 т/га объясняется необходимостью применения фосфорных удобрений, стоимость которых значительно больше, чем у аммиачной селитры. В структуре затрат на выращивание яровой пшеницы в этом варианте 45 % приходится на стои-

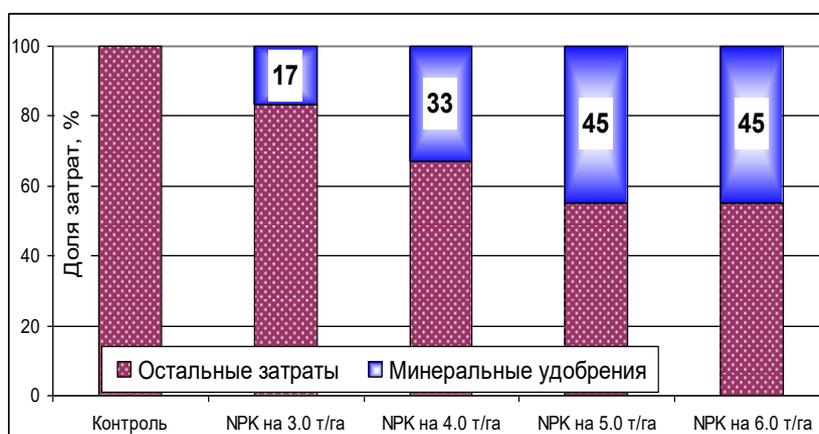


Рис. 2 – Доля стоимости минеральных удобрений в структуре общих затрат выращивания яровой пшеницы (2018–2020 гг.), %

мость минеральных удобрений. Если же учесть еще затраты на их транспортировку и внесение, эта цифра увеличится до 50 %.

Для формирования 6,0 т/га зерна требуется внесение  $N_{180}P_{160}$  кг д.в./га. Общая стоимость удобрений в этом варианте составила 15341 руб./га, что также соответствует 45 % от общих затрат.

Необходимо учитывать, что в производственных условиях экономические показатели планирования урожайности более 5,0 т/га зерна яровой пшеницы будут отличаться по причине значительного варьирования содержания в почве азота и фосфора. Однако во многих хозяйствах есть поля, где содержание фосфора достигает 150...180 мг/кг, чего достаточно для формирования урожайности зерновых культур на уровне 5,0 т/га при использовании только азотных удобрений.

**Выводы.** Плодородие пахотного лесостепного чернозема выщелоченного обеспечивает формирование урожая 1,85...2,24 т/га без применения минеральных удобрений. В условиях Северного Зауралья стабильная ожидаемая продуктивность яровой пшеницы отмечена в вариантах с внесением  $NP$  на планируемую урожайность 3,0; 4,0 и 5,0 т/га зерна. На максимальном в опыте агрофоне планируемый сбор зерна зафиксирован только в 2020 г. – 6,24 т/га.

Затраты по выращиванию яровой пшеницы без минеральных удобрений на черноземе выщелоченном составляли 16850 руб./га; себестоимость зерна – 8425 руб./т; прибыль от реализа-

ции зерна 5150 руб./га при рентабельности 31 %, чего в современных условиях рыночной экономики недостаточно для стабильной деятельности хозяйства. Внесение удобрений под планируемую урожайность от 3,0 до 6,0 т/га увеличивали затраты до 21350...34200 руб./га. Наибольшая фактическая прибыль от реализации зерна отмечена в варианте с планируемой урожайностью 6,0 т/га – 27400 руб./га, при рентабельности 80 %. Однако из-за недобора зерна до запланированного уровня в 2018 и 2019 гг. экономические показатели в этом варианте были меньше расчетных значений (ожидаемого эффекта).

Стоимость минеральных удобрений для формирования планируемой урожайности зерна яровой пшеницы 3,0 т/га равна 3570 руб./га, что в структуре затрат составляло 17 %. Это наименьший уровень среди изучаемых вариантов. Стоимость удобрений в дозе  $N_{95}P_{110}$  кг д.в./га, рассчитанной под урожайность 4,0 т/га увеличивалась до 8868 руб., а ее доля в структуре затрат достигала 33 %. Дальнейшее повышение уровня минерального питания приводило к увеличению доли удобрений в затратах на выращивание яровой пшеницы.

Для юга Тюменской области оптимальной урожайностью яровой пшеницы по экономическим показателям можно считать 4,0 т/га. Ее возможно получать без использования высоких доз фосфорных удобрений, стоимость которых превышает аммиачную селитру.

#### Литература

1. Стекольников К. Е., Горб И. С., Кольцова О. М. Влияние длительного применения удобрений и мелиоранта на кислотно-основный режим чернозема выщелоченного // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 22–31.
2. Логинов Ю. П., Казак А. А., Юдин А. А. Многобиотипные сорта – резерв устойчивого производства зерна яровой пшеницы в Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 10. С. 25–28.
3. Fomina M. N., Tobolova G. V., Lyubimova A. V. New Generation Varieties of Spring Oats Selected for Areas with the Climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia // AgroSMART-Smart solutions for agriculture» (AgroSMART 2018): International scientific and practical conference. Tyumen: Atlantis Press, 2018. P. 201–205.
4. Фисунов Н. В., Шулупова О. В. Эффективность возделывания озимых зерновых по способам основной обработки почвы лесостепной зоны Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 75–78.
5. Digitization agricultural land using an unmanned aerial vehicle / N. V. Abramov, S. A. Semizorov, S. V. Sherstobitov, et al. // D.A. В сборнике: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Сер. "IOP Conference Series: Earth and Environmental Science" Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. С. 32002.
6. Ерёмин Д. И., Еремина Д. В., Уфимцева М. Г. Состояние старопахотных черноземов лесостепной зоны Зауралья // Аграрная наука. 2014. № 6. С. 8–10.
7. Кривонос Л. А., Комиссарова И. В. Состояние плодородия старопахотных обыкновенных черноземов Зауралья на начало XX века // Аграрный вестник Урала. 2009. №1. С. 38–39.
8. Агрэкономическая эффективность точного земледелия / Н. В. Абрамов, С. А. Семизоров, О. Н. Абрамов и др. // Техника и оборудование для села. 2011. № 9. С. 43–45.
9. Еремина Д. В., Чекмарева М. Н., Фисунов Н. В. Экономическая эффективность выращивания озимой пшеницы при различных системах основной и предпосевной обработки почвы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2013. № 2. С. 5–9.
10. Еремина Д. В. Агрэкономическое обоснование запашки соломы зерновых культур в Сибири // Агрэпродовольственная политика России. 2017. №3 (63). С. 57–61.
11. Абрамов Н. В., Еремина Д. В., Еремин Д. И. Экономическая эффективность применения минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в Северном Зауралье // Аграрный вестник Урала. 2010. № 2. С. 47–50.
12. Дёмина О. Н., Еремин Д. И. Ферментативная активность агрочернозема выщелоченного лесостепной зоны Зауралья под действием минеральных удобрений // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (187). С. 11–19.
13. Минаков И. А. Экономика сельского хозяйства: учеб. пособие 3-е изд., перераб. и доп. М. : ИНФРА-М, 2014. 351 с.
14. Лукин А. С. Инвестиционные методы определения экономической эффективности и оптимизации применения минеральных удобрений // Земледелие. 2008. №4. С. 20–22.

15. Абрамов Н. В., Еремина Д. В., Еремин Д. И. Агроэкономическое обоснование применения минеральных удобрений под яровую пшеницу в Северном Зауралье // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2010. №5. С. 11-17.

16. Гилев С. Д., Цимбаленко И. Н., Суркова Ю. В. Продуктивность и экономическая эффективность короткороотационных зернопаровых севооборотов в центральной лесостепной зоне Зауралья // Земледелие. 2016. № 6. С. 8–11.

17. Шерстобитов С. В., Абрамов Н. В. Влияние почвенной неоднородности и внесения усредненной нормы азотных удобрений на урожайность яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2020. № 5 (158). С. 93–99.

**Сведения об авторах:**

Дёмина Оксана Николаевна – аспирант, e-mail: oks.victorious@mail.ru

Еремина Диана Васильевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: soil-tyumen@yandex.ru

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

**ECONOMY OF OBTAINING PLANNED SPRING WHEAT YIELDS ON AROUND CHERNOZEM DUE TO MINERAL FERTILIZER**  
**O.N. Demina, D.V. Eremina**

**Abstract.** In modern conditions of agricultural intensification, the use of a scientifically based fertilizer system becomes extremely necessary. It is she who will allow you to get economically viable crop yields. Studies to obtain the planned yield with the introduction of increasing doses of mineral fertilizers were carried out in 2018-2020 in the forest-steppe zone of the Urals. The soil is old leached chernozem. Experiment scheme: control (without fertilization); application of mineral fertilizers to the planned yield: by 3.0 t/ha of grain N<sub>40</sub> P<sub>75</sub>; 4.0 t/ha - N<sub>95</sub>P<sub>110</sub>; 5.0 t/ha - N<sub>150</sub>P<sub>200</sub> and 6.0 t/ha - N<sub>185</sub>P<sub>160</sub> kg of active ingredient. On average, over the years of research, the planned yield of spring wheat was achieved. The cost of growing spring wheat without mineral fertilizers amounted to 16850 rubles/ha. The introduction of mineral fertilizers for the planned harvests increases costs up to 34200 rubles/ha. Such high costs are explained by the use of phosphate fertilizers, whose price is twice as high as ammonium nitrate. In the structure of costs for obtaining a yield of 3.0 t/ha of grain, the share of mineral fertilizers accounts for 17 %. A further increase in the level of mineral nutrition through fertilizers increases the share of fertilizer costs up to 45 %. The profit from the sale of grain on the option with NPK of 6.0 t/ha of grain reached 27400 with a profitability of 80 %. On the control, the corresponding indicators were 5150 rubles/ha and 31 %. The optimal and economically justified is the level of mineral nutrition, providing 4.0 t/ha of spring wheat grain. A further increase in the agricultural background is associated with a risk due to the peculiarities of weather conditions in the forest-steppe zone of the Urals.

**Keywords:** profitability of growing spring wheat (*Triticum aestivum* L.), profit from sales, economic efficiency, cost structure; planned yield, planned yield, mineral fertilizers.

**References**

1. Stekol'nikov KE, Gorb IS, Kol'tsova OM. [Influence of long-term use of fertilizers and ameliorant on the acid-base regime of leached chernozem]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013; (4): 22-31 p.

2. Loginov YuP, Kazak AA, Yudin AA. [Multi-biotypic varieties - a reserve for sustainable grain production of spring wheat in Siberia]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2013; (10): 25-28 p.

3. Fomina MN, Tobolova GV, Lyubimova AV. New generation varieties of spring oats selected for areas with the climate as in Ural, Siberia and the Far East of Russia. "AgroSMART-Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018): International scientific and practical conference. Tyumen: Atlantis Press. 2018: 201-205 p.

4. Fisunov NV, Shulepova OV. [Efficiency of winter grain cultivation by the methods of the main tillage of the forest-steppe zone of Tyumen region]. Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 2 (61): 75-78 p.

5. Abramov NV, Semizorov SA, Sherstobitov SV. Digitization agricultural land using an unmanned aerial vehicle. V sbornike: III International scientific conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Ser. "IOP Conference series: Earth and Environmental Science". Krasnoyarsk science and technology city hall of the Russian Union of scientific and engineering associations. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Institute of Physics and IOP Publishing Limited. 2020: 32002 p.

6. Eremin DI, Eremina DV, Ufimtseva MG. [The state of old arable chernozems of the forest-steppe zone of the Urals]. Agrarnaya nauka. 2014; (6): 8-10 p.

7. Krivonos LA, Komissarova IV. [The state of fertility of old-arable ordinary chernozems of the Urals at the beginning of the 20<sup>th</sup> century]. Agrarnyi vestnik Urala. 2009; (1): 38-39 p.

8. Abramov NV, Semizorov SA, Abramov ON. [Agroeconomic efficiency of precision farming]. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2011; (9): 43-45 p.

9. Eremina DV, Chekmareva MN, Fisunov NV. [Economic efficiency of growing winter wheat with different systems of basic and pre-sowing soil cultivation]. Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2013; (2): 5-9 p.

10. Eremina DV. [Agroeconomic substantiation of straw plowing of grain crops in Siberia]. Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. 2017; 3 (63): 57-61 p.

11. Abramov NV, Eremina DV, Eremin DI. [Economic efficiency of the use of mineral fertilizers in the cultivation of spring wheat in the Northern Urals]. Agrarnyi vestnik Urala. 2010; (2): 47-50 p.

12. Demina ON, Eremin DI. [Enzymatic activity of agrochernozem in the leached forest-steppe zone of the Urals under the influence of mineral fertilizers]. Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020; 5 (187): 11-19 p.

13. Minakov IA. Ekonomika sel'skogo khozyaistva: ucheb. posobie. [Economics of agriculture: textbook]. Moscow: IN-FRA-M. 2014; 351 p.

14. Lukin AS. [Investment methods for determining economic efficiency and optimization of the use of mineral fertilizers]. Zemledelie. 2008; (4): 20-22 p.

15. Abramov NV, Eremina DV, Eremin DI. [Agroeconomic substantiation of the use of mineral fertilizers for spring wheat in the Northern Urals]. Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2010; (5): 11-17 p.

16. Gilev SD, Tsimbalenko IN, Surkova YuV. [Productivity and economic efficiency of short-rotation grain-fallow crop rotations in the central forest-steppe zone of the Urals]. Zemledelie. 2016; (6): 8-11 p.

17. Sherstobitov SV, Abramov NV. [Influence of soil heterogeneity and the introduction of the average rate of nitrogen fertilizers on the yield of spring wheat]. Vestnik KrasGAU. 2020; 5 (158): 93-99 p.

**Authors:**

Demina Oksana Nikolaevna – a post graduate student, e-mail: oks.victorious@mail.ru

Eremina Diana Vasilievna – Ph.D. of agricultural sciences, associated professor, e-mail: soil-tyumen@yandex.ru

State Agrarian University of the Northern Urals, Tyumen, Russia