

ПРЕДПОСЫЛКИ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Анна Алексеевна Лагун
Ирина Николаевна Шилова

Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина

Эффективное ведение сельского хозяйства является основой экономической безопасности страны. Учитывая, что на современном этапе отрасль испытывает постоянный дефицит квалифицированных кадров, высокопроизводительной техники, отсутствует развитая инфраструктура и др., основным направлением сельскохозяйственного производства призвано стать ресурсосбережение, в том числе на основе использования системы точного земледелия (СТЗ). Внедрение СТЗ рассмотрено на примере ООО «Покровское» Грязовецкого района Вологодской области. В результате выявлено, что предпосылки для использования СТЗ имеются: в области есть предприятие, осуществляющее ее реализацию дешевле, чем в других регионах; в 5 предприятиях, и в том числе на исследуемом, внедрены элементы СТЗ (спутниковый мониторинг транспорта «Автограф»); исследуемое предприятие является достаточно финансово устойчивым. Проведены расчеты по реализации проекта внедрения СТЗ и ее использования до 2021 года. Так как Вологодская область находится в зоне рискованного земледелия, то в основу расчета эффективности использования СТЗ для определения валового сбора зерновых применена методика расчета с учетом природно-климатических рисков. Стоимость инвестиционного проекта составит 5284,6 тыс. руб. В результате экономия затрат на производство продукции растениеводства составит 3342,9 тыс. руб. Следовательно, затраты на корма для производства молока при прочих неизменных условиях за три года внедрения СТЗ уменьшатся на 1221,6 тыс. руб., трудоемкость производства 1 центнера зерновых культур за 5 лет – на 12,6%, выработка зерноуборочного комбайна вырастет на 14,5%, рентабельность продаж зерновых культур и производства – соответственно на 17,0 и 35,4%, срок окупаемости инвестиций составит 2,1 года.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: использование ресурсов, сельское хозяйство, точное земледелие, экономическая эффективность, окупаемость.

PREREQUISITES AND ECONOMIC EFFICIENCY OF THE IMPLEMENTATION OF THE SYSTEM OF PRECISION AGRICULTURE IN VOLOGDA AGRICULTURAL ENTERPRISES

Anna A. Lagun
Irina N. Shilova

Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin

Effective agriculture is the basis of economic security of the country. Considering the fact that at the present stage the industry is experiencing a constant shortage of qualified personnel, high-performance equipment, lack of well-developed infrastructure, etc., principle direction of agricultural sector activity is designed to be efficient resource usage, and specifically through the use of precision agriculture technology (Site Specific Crop Management – SSCM). The implementation of SSCM is considered on the example of OOO Pokrovskoye in Gryazovets District of Vologda Oblast. It was revealed that there are prerequisites for SSCM implementation in the region, i.e. there is an enterprise that implements the system cheaper than in other regions; elements of SSCM (Autograph satellite transport monitoring) are applied in 5 agricultural enterprises, including the one under study which is considered to be in good financial standing. The authors settled calculations of precision agriculture technology implementation plan and its further functioning until 2021. Since Vologda Oblast is located in the zone of risky agriculture, as a basis for calculating the effectiveness of the use of SSCM when determining gross grain harvest the methodology for the calculation was chosen taking into account natural and climatic risks. Investment project costs will be of RUB 5,284.6 thousand. As a result of implementation, savings on costs of crop production will be of RUB 3,342.9 thousand. Consequently, feed costs for milk production

when all other conditions constant in the space of three years of SSCM implementation will decrease by RUB 1,221.6 thousand, ratio of labor to output of 1 centner of grain crops within 5 years will decrease by 12.6%, output per one combine harvester will grow by 14.5%, profitability of sales of grain crops and profitability of production will increase by 17.0 and 35.4%, respectively, and pay-back period will be 2.1 years.

KEY WORDS: resource usage, agriculture, precision agriculture, economic efficiency, pay-back period.

Повышение интенсификации сельскохозяйственного производства лежит в основе продовольственной безопасности страны, а для этого, в свою очередь, необходимо сокращение затрат на производство продукции. Экономия затрат должна опираться на комплексное использование производственных ресурсов предприятий, на снижение их затрат в расчете на единицу получаемой продукции [1]. Экономить ресурсы в сельскохозяйственном производстве позволяет использование «точного земледелия» (или «прецизионного земледелия» – precision agriculture) [2].

По мнению Т.М. Белавецкой, «точное земледелие – это оптимальное управление продуктивностью посевов с учетом внутрипольной вариабельности среды обитания растений» [2]. Целью такого управления является получение максимальной прибыли при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открываются реальные возможности производства качественной продукции и сохранения окружающей среды [2].

В сельскохозяйственных предприятиях России обследование земельных участков зачастую проводится приблизительно, с большой погрешностью. Следовательно, количество минеральных и органических удобрений зависит от одной взятой пробы почвы, причем средней на достаточно большую территорию. Не учитывается разница плодородия земельных участков, потребность почвы в питательных веществах, воздействие температурных и климатических колебаний. Все это приводит то к недостатку, то к перерасходу удобрений, средств защиты растений и негативно сказывается на количестве и качестве растениеводческой продукции.

В проекте «Дорожной карты развития сельского хозяйства России до 2020 года» заявлено, что «...внедрение высокоэффективных, высокоточных, ресурсосберегающих технологий на базе высокопроизводительной техники способно обеспечить повышение производительности труда не менее чем в 4–5 раз и снижение затрат материальных ресурсов на производство единицы сельхозпродукции в 1,5–3 раза» [5].

В основу точного земледелия положены максимально полная информация о пространственной и временной изменчивости параметров плодородия поля и состояния растений, полученной благодаря системе позиционирования (абсолютной или относительной), а также дальнейший анализ и интерпретация для принятия оптимальных управленческих решений о дифференцированном воздействии на систему «почва – растение» с целью получения необходимого количества сельскохозяйственной продукции с требуемым качеством, минимальными затратами энергоресурсов и сохранением окружающей среды [6].

Технология точного земледелия включает в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GIS), технологии оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологию переменного нормирования (Variable Rate Technology) и технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) [4].

Рынок точного земледелия постоянно расширяется. К 2018 г., по данным обзора «Технологии (GPS/ГНСС, ГИС, удаленное зондирование и VRT-технология дифференцированного внесения удобрений), компоненты (автоматизация и контроль, датчики, системы управления техникой), приложения (мониторинг урожая, VRA – алгоритм

маршрутизации транспортных средств, картирование, мониторинг состояния почв, рекогносцировка) – глобальный прогноз и анализ (2013–2018)», при среднем ежегодном приросте в 13,36% он должен достичь 3721,27 млн долларов [13]. Этот рост обусловлен участием таких производителей, как Deere & Co. (США), Trimble Navigation (США), Topcon Positioning Systems (США), Raven Industries (США), Precision Planting (США), AGCO (США) и других. Что касается России, то среди факторов, препятствующих развитию, эксперты называют высокие первоначальные инвестиции и недостаток собственных технологий [2, 3].

В Китае, Японии, Австралии, Корее, США и во многих странах Западной Европы, в том числе в Сербии, используются технологии Trimble VRS [2, 10].

Большинство сельскохозяйственных кооперативов в США, особенно растениеводческих, предоставляют своим членам новейшие технологии производства на базе современных компьютерных технологий. Целью таких кооперативов является повышение эффективности производства посредством максимального сокращения трудовых затрат, связанного с внедрением данных технологий.

В России повысить почвенное плодородие и получить максимально высокие урожаи можно за счет использования технологий точного земледелия, которые уже несколько лет применяют такие крупные агрохолдинги, как «Мираторг» и «АгроТерра».

Многие сельскохозяйственные предприятия внедряют отдельные составляющие этой системы, в частности Green Seeker и Weed Seeker – современные западные разработки, хорошо зарекомендовавшие себя в России. Также ведущие научные объединения разрабатывают отечественные приборы, программное обеспечение и технологии, учитывающие условия отдельных климатических зон и регионов [13].

Основными организациями в европейской части России, которые внедряют как систему точного земледелия в целом, так и ее элементы, являются: ООО ИЦ «Интек», г. Вологда; ЗАО «Инженерный центр «ГЕОМИР», г. Москва; ООО «АГРОштурман Центр», г. Москва; ООО «Технологии Точного Земледелия», г. Краснодар; ООО «ЭКО-Разум», Московская обл., г. Мытищи; ООО «Корпорация Телематика-Лидер», г. Липецк.

ООО «Корпорация Телематика-Лидер» и ООО «Технологии Точного Земледелия» находятся на значительном расстоянии от Вологодской области (750 и 1580 км). Вследствие этого транзакционные издержки составят значительную долю в стоимости выполнения работ.

Фирмы, которые находятся в Москве и Московской области, за услуги внедрения системы точного земледелия выставляют высокие цены, неподъемные для сельскохозяйственных предприятий Вологодской области (около 10 млн руб.), в отличие от стоимости услуг ООО «Интек» (около 7,5 млн руб.). В Вологодской области СТЗ может быть внедрена на 372,41 тыс. га посевных площадей (26,05% от посевных площадей Северо-Западного федерального округа) [12].

Для того чтобы предлагаемая СТЗ была внедрена в сельскохозяйственной организации, на первом этапе для обоснования масштабов и сроков внедрения элементов системы необходимо провести комплексную оценку хозяйства, которая включает в себя агротехнический, экономический и почвенно-климатический анализ. Что касается Вологодской области, ни в одном сельскохозяйственном предприятии такая комплексная оценка не была проведена.

Внедрение технологии точного земледелия требует достаточно взвешенного экономического подхода. Внедрять все сразу – дорого и экономически нецелесообразно, внедрение должно осуществляться поэтапно, при этом следует просчитывать каждый этап отдельно.

Первый этап: оснащение сельскохозяйственной техники необходимым навигационным оборудованием с возможностью автопилотирования и параллельного вождения, создание базы данных по состоянию земельных участков, обучение персонала.

Второй этап: накопление электронной информации по плодородию земли, по прогнозированию появления вредителей и болезней растений, по состоянию метеословий и прогнозов.

Третий этап: реализация системы (точное определение дозировок внесения средств защиты растений, минеральных удобрений и органики) [12].

Первыми в Вологодской области внедрять элементы системы точного земледелия стали 5 сельхозпредприятий (табл. 1).

Таблица 1. Внедрение элементов системы точного земледелия в процесс производства сельскохозяйственных предприятий Вологодской области

№ п/п	Сельскохозяйственные предприятия	Внедренные элементы системы точного земледелия
1	СА колхоз им. Калинина	Оснащение полевых опрыскивателей системой параллельного вождения и автоматизированного управления дозой внесения рабочего раствора. Система «Агронавигатор Плюс» – 1 ед. техники.
2	ООО «Покровское»	Создание электронных контуров сельскохозяйственных полей. Оснащение полевых опрыскивателей системой параллельного вождения и автоматизированного управления дозой внесения рабочего раствора. Система «Агронавигатор Плюс» – 2 ед. техники.
3	СПК «Племзавод Майский»	Прецизионное агрохимическое обследование земель хозяйства (по методике точного земледелия) – 30 га. Внедрение программного обеспечения для планирования работ в растениеводстве.
4	ЗАО «Шексна»	Система «Агронавигатор Плюс» – 1 ед. техники.
5	СХПК «Присухонское»	Оснащение полевых опрыскивателей системой параллельного вождения и автоматизированного управления дозой внесения рабочего раствора. Система «Агронавигатор Плюс» – 2 ед. техники. Внедрение программного обеспечения для планирования работ в растениеводстве.

Источник: данные ООО ИЦ «Инагротех», ООО «Интэк» [12].

Внедрение системы параллельного вождения и автоматизированного управления дозой внесения рабочего раствора на полевых опрыскивателях «Агронавигатор Плюс» позволяет на 20% снизить затраты на химические средства защиты растений и биопрепараты, на 10% повысить производительность труда на операциях по уходу за посевами и увеличить выработку агрегатов за агросрок на 10%. Также система позволяет получить дополнительную продукцию зерна за счет отсутствия передозировок химпрепаратами, снижающими урожайность, в общем объеме 2–5% от валового сбора.

Внедрение программного обеспечения для планирования работ в растениеводстве (создание электронных технологических карт) содействует экономии рабочего времени работников агрономической службы, ускоряет принятие оптимальных управленческих решений еще на стадии технико-экономического планирования.

Расширение применения систем точного земледелия сдерживается в связи с отсутствием собственных средств у сельхозтоваропроизводителей и недостаточным уровнем государственной поддержки, целевое выделение которой могло бы повысить эффективность сельскохозяйственного производства. Почти 15% российских фермеров не знают о технологиях точного земледелия, а 30% не представляют себе, как их можно

использовать [3]. Технологии точного земледелия довольно затратные, но они быстро окупаются и позволяют производить продукцию по новым стандартам.

Внедрение системы точного земледелия позволяет снизить себестоимость производства культурных растений в сельскохозяйственных организациях, о чем свидетельствуют данные опытного внедрения элементов точного земледелия, проведенного в Вологодской области Агрофизическим научно-исследовательским институтом, г. Санкт-Петербург (технология ресурсосберегающего дифференцированного внесения удобрений), показавшего сокращение на 19–30% количества внесенных удобрений [7].

В 2011–2016 гг. специалистами ООО «Интек» в ряде сельскохозяйственных предприятий Вологодской области внедрены элементы СТЗ. При этом оснащение полевых опрыскивателей системой параллельного вождения и автоматизированного управления дозой рабочего раствора позволило существенно сократить наличие огрехов при обработке, исключить повторную обработку участков поля (перекрытия), тем самым получить экономию затрат на химические средства защиты растений и гуматы в размере 20% [12]. В то же время при внедрении СТЗ неизбежны дополнительные затраты в виде амортизационных отчислений на оборудование, заработной платы специалистам по программному обеспечению, расходов на повышение квалификации работников и др.

Для того чтобы система точного земледелия работала в сельскохозяйственном предприятии в полном объеме и приносила наибольший эффект, необходимо, чтобы специалисты, которые будут внедрять ее и анализировать результаты, были достаточно подготовлены. Можно предложить два варианта решения этой проблемы.

1. Ввести в штатное расписание должность инженера-программиста и подготовить (переподготовить) специалистов предприятия для возможности обработки получаемой информации о результатах работы Системы и определения оптимальных параметров деятельности всех ее элементов во взаимодействии.

2. Обязанности инженера-программиста распределить между специалистами предприятия, обладающими соответствующими навыками. Фонд оплаты труда изменится за счет доплат специалистам, выполняющим дополнительные обязанности.

Так как для функционирования системы точного земледелия необходимо объединить несколько служб предприятия, следует осуществить переподготовку таких специалистов, как инженер, агроном, экономист (табл. 2).

Таблица 2. Затраты на подготовку специалистов и оплату труда

Должность	Количество, чел.	Сумма, тыс. руб.
Агроном	1	40,0
Инженер	1	40,0
Экономист	1	40,0
Инженер-программист	0,5	226,8
Итого	x	346,8

Источник: расчеты авторов.

Обучение будет осуществлено в первый год внедрения системы точного земледелия.

ООО «Покровское» относится к крупным предприятиям. Машинно-тракторный парк предприятия полностью укомплектован современными тракторами (MTЗ, Беларус, Tertron, John Deere, New Holland, Агромаш) и сельскохозяйственными машинами, на которые возможна установка оборудования для реализации технологий точного земледелия (табл. 3).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 3. Производственно-экономические показатели деятельности ООО «Покровское»

№ п/п	Показатели	2016 г.
1	Произведено продукции всего, тыс. руб.	364 584,0
2	в т. ч. продукция растениеводства, тыс. руб.	76 543,0
3	продукция животноводства, тыс. руб.	280 861,0
4	Общая земельная площадь всего, га	35 68,0
4.1	в т. ч.: сельхозугодий, га	3558,0
4.2	из них: пашня, га	3287,0
5	Поголовье крупного рогатого скота, гол.	3193
5.1	Основное стадо молочного скота, гол.	1147
5.2	Молодняк на выращивании и откорме, гол.	2046
6	Среднегодовая стоимость основных производственных фондов, тыс. руб.	316 386,0
6.1	в т. ч.: фонды с.-х. назначения, тыс. руб.	310 129,0
6.2	Количество тракторов, ед.	35
7	Среднегодовая численность работников, чел.	143
7.1	из них трактористы-машинисты, чел.	27

Источник: данные годового отчета ООО «Покровское» за 2016 г.

Экономические расчеты внедрения проекта выполнены на основании данных годового отчета ООО «Покровское» Грязовецкого района Вологодской области за 2016 г. Как видно из данных, представленных в таблице 4, затраты в результате внедрения системы точного земледелия уменьшатся на 8,3%, экономия составит 3342,9 тыс. руб.

Таблица 4. Экономия затрат на производство продукции растениеводства при внедрении СТЗ, тыс. руб.

Вид затрат	Сумма затрат на производство	Сумма экономии затрат
Удобрения	12 270,0	2208,6
Средства защиты растений	1554,0	310,8
Нефтепродукты	5490,0	823,5
Итого	19 314,0	3342,9

Источник: расчеты сделаны авторами на основании данных отчета ООО «Покровское» за 2016 г.

Дополнительные затраты на производство продукции составят 2121,3 тыс. руб., что на 63,80% меньше, чем экономия (табл. 5).

Таблица 5. Дополнительные затраты на производство продукции растениеводства при внедрении СТЗ

Вид затрат	Сумма дополнительных затрат на производство, тыс. руб.
ФОТ с отчислениями	226,8
Амортизация	624,7
Прочие (услуги)	1269,8
Итого	2121,3

Источник: расчеты авторов (проект).

Большая часть продукции отрасли растениеводства в ООО «Покровское» потребляется внутри хозяйства для приготовления кормов для молочного стада и животных на выращивании и откорме (зеленая масса, силос, сено, фуражное зерно). Доля затрат на корма собственного производства для молочного стада составляет 60,1%.

В структуре общих затрат на корма удельный вес кормов собственного производства в 2016 г. составлял 54,5%, кормов для молочного стада – 33,6%, в стоимостном выражении – 32 798 тыс. руб. (табл. 6).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 6. Затраты ООО «Покровское» на корма для молочного стада КРС за 2016 г.

Элементы затрат	Тыс. руб.	Структура, %
Амортизация	6494,0	19,80
Оплата труда работников	2018,0	6,20
Отчисления на социальные нужды	605,0	1,80
Материальные затраты	22 549,0	68,80
в т. ч.: удобрения	6144,0	18,70
средства защиты растений	778,0	2,40
нефтепродукты	3637,0	11,10
семена, электроэнергия и др.	11 990,0	36,60
Прочие	1132,0	3,40
Итого	32 798,0	100,0

Источник: данные годового отчета ООО «Покровское» за 2016 г.

Экономия затрат вследствие внедрения системы точного земледелия позволит снизить себестоимость заготовки кормов (табл. 7).

Таблица 7. Затраты ООО «Покровское» на корма для молочного стада КРС при внедрении СТЗ, тыс. руб.

Элементы затрат	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Амортизация	7118	7192	7192	7192	7192
Оплата труда работников	2192,0	2218,0	2202,0	2202,0	2202,0
Отчисления на социальные нужды	658,0	665,0	660,0	660,0	660,0
Материальные затраты	21 830,0	19 206,0	19 206,0	19 206,0	19 206,0
в т. ч. удобрения	6144,0	3935,0	3935,0	3935,0	3935,0
средства защиты растений	678	467	467	467	467
нефтепродукты	3018	2814	2814	2814	2814
семена, электроэнергия и др.	11 990	11 990	11 990	11 990	11 990
Прочие	2402	1025	1282	1282	1282
Итого	34 200	30 306	30 542	30 542	30 542

Источник: расчеты авторов. Показатели рассчитаны в ценах 2016 г. без учета инфляции.

Затраты на корма для производства молока при прочих неизменных условиях за три года внедрения СТЗ уменьшатся на 2256 тыс. руб.

Расчет показателей эффективности производства продукции растениеводства в процессе внедрения системы точного земледелия необходимо выполнять на примере товарной продукции.

В ООО «Покровское», как и в большинстве сельскохозяйственных предприятий молочного направления Вологодской области, из продукции растениеводства в продажу направляется в основном только урожай зерновых культур. В 2016 г. рентабельность производства зерновых при их средней урожайности 34,3 ц/га и 100% убранных площадей посева составила 48,84%, рентабельность продаж – 32,81% (табл. 8).

Таблица 8. Товарная продукция растениеводства ООО «Покровское» в 2016 г.

Собственная продукция растениеводства ООО «Покровское»	Объем производства, ц	Всего затрат, тыс. руб.	Выручка от реализации, тыс. руб.
Зерновые и зернобобовые культуры – всего	22 069	13 735	20 443
в том числе пшеница 3-го класса	3324	2059	3358
Ячмень – всего	14 933	9267	13 707
Горох	3707	2342	3270
Овес	105	67	108
Прочая продукция растениеводства	х	238	351
Итого реализовано продукции растениеводства	х	13 973	20 794

Источник: данные годового отчета ООО «Покровское» за 2016 г.

Вологодская область находится в зоне рискованного земледелия, с неустойчивыми погодными условиями. При выращивании и уборке продукции растениеводства возникает множество рисков, основными из которых являются природно-климатические. Анализ данных Гидрометцентра за длительный период наблюдений показывает, что засуха в период вегетации и уборки зерновых происходит один раз в 15 лет, количество осадков, превышающее норму, отмечается один раз в 5 лет [8]. В среднем урожайность зерновых при неблагоприятных погодных условиях снижается приблизительно на 25%.

Для определения прогнозных параметров валового сбора зерновых применена методика расчета с учетом природно-климатических рисков (табл. 9). В расчет прочих затрат включены обязательные платежи по кредитным обязательствам, которые возникнут при привлечении кредита в 2000,0 тыс. руб. для оплаты услуг по агрохимическому обследованию полей согласно ПБУ 15/2008.

Показатели эффективности производства и реализации зерновых культур в течение 5 лет изменятся в положительную сторону за счет уменьшения затрат (на 8,7%), увеличения валового сбора (на 14,5%) и цен реализации (на 2,4%). За счет изменения этих факторов трудоемкость производства 1 центнера зерновых культур за 5 лет уменьшится на 12,6%, выработка зерноуборочного комбайна вырастет на 14,5%, рентабельность продаж и производства – соответственно на 17,0 и 35,4%. Точка безубыточности по предельным результатам (объем производства товарных зерновых) составит 32 847,54 ц. Прибыль от реализации зерновых покрывает затраты на инвестиции, отнесенные на долю производства зерновых культур за 2 сезона.

Таблица 9. Прогнозные расчеты показателей эффективности внедрения СТЗ при производстве и реализации зерновых в ООО «Покровское» за 2017–2021 гг.

Показатели	Годы				
	2017	2018	2019	2020	2021
Содержание основных средств, тыс. руб.	3109,4	3109,4	3109,4	3109,4	3109,4
Затраты на оплату труда, тыс. руб.	982,0	993,9	986,4	986,4	986,4
Отчисления на социальные нужды, тыс. руб.	294,7	298,3	296,0	296,0	296,0
Материальные затраты, тыс. руб.	5650,5	5534,7	5008,0	5008,0	5008,0
в т. ч. удобрения	2753,4	2753,4	2257,4	2257,4	2257,4
средства защиты растений	348,7	279,0	279,0	279,0	279,0
нефтепродукты	1121,0	1074,8	1044,1	1044,1	1044,1
семена, электроэнергия и др.	1427,7	1427,7	1427,7	1427,7	1427,7
Амортизация, тыс. руб.	2312,2	2329,4	2333,6	2333,6	2333,6
Прочие затраты, тыс. руб.	2270,26	1623,86	1707,56	1707,56	1707,56
Итого, тыс. руб.	14 619,26	13 889,66	13 441,06	13 441,06	13 441,06
Валовой сбор, ц	19 949,47	21 146,37	21 944,42	22 343,26	22 833,23
Цена за 1 ц, руб.	926,36	926,36	926,36	935,36	948,62
Выручка, тыс. руб.	18 480,39	19 589,15	20 328,43	20 899,0	21 660,0
Прибыль, тыс. руб.	3861,13	5699,49	6887,37	7457,94	8218,94
Выработка на 1 зерноуборочный комбайн, тыс. ц	498,74	528,66	548,61	558,58	570,83
Трудоемкость, чел.-ч./ц	0,165	0,156	0,150	0,147	0,144
Рентабельность продаж, %	20,9	29,1	33,9	35,7	37,9
Рентабельность производства, %	25,7	41,0	51,2	55,5	61,1

Источник: расчеты авторов.

Для внедрения системы точного земледелия в течение трех лет потребуется объем инвестиций на оборудование, программное обеспечение и услуги в сумме 5214,6 тыс. руб. (табл. 10, 11).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Таблица 10. Перечень оборудования для внедрения СТЗ

Наименование техники, оборудования, программного обеспечения	Цена за ед., руб.	ООО «Покровское»	
		потребность, ед.	стоимость, тыс. руб.
Бортовой навигационный комплекс «Агронавигатор Плюс»	150 000, в т. ч. 130 000 оборудование 20 000 монтаж и настройка	2	300,00
Комплект переоборудования опрыскивателя	280 000, в т. ч. 250 000 оборудование 30 000 монтаж и настройка	2	560,00
Система картирования урожайности Smart Yield в комплекте с программой для работы с электронными картами урожайности Farm Works	450 000, в т. ч. 400 000 оборудование 50 000 монтаж и настройка	2	900,00
Персональный компьютер, совместимый с IBM (офисная конфигурация)* *Приобретается, если нет в наличии	30 000	3	90,0
Программное обеспечение «АдептИС Сводное планирование»	15 000 стоимость программы до 5 рабочих мест	2 рабочих места	15,00
Программа для работы с электронными картами SSToolBox	160 000	1 рабочее место	160,00
Комплект переоборудования разбрасывателя минеральных удобрений	160 000, в т. ч. 140 000 оборудование 20 000 монтаж и настройка	2	320,00
Итого	-	-	2345,00

Источник: данные ИЦ ООО «Интек» [12].

Таблица 11. Необходимые инвестиции на внедрение СТЗ, тыс. руб.

Вид затрат	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Итого
Стоимость оборудования	1445,0	900,0		2345,0
Стоимость услуг ИЦ ООО «Интек»	255,6		373,0	628,6
Программное обеспечение		175,0		175,0
Стоимость агрохимического обследования	2136,0			2136,0
Всего	3836,6	1075	373,0	5284,6

Источник: расчеты авторов.

Финансирование проекта возможно за счет использования банковского кредита и собственных средств сельхозпредприятия. Общая стоимость и объемы финансирования по всем источникам составят 5284,6 тыс. руб., при этом предполагается, что на 37,8% проект будет реализован за счет банковского кредита и на 62,2% за счет собственных средств.

Согласно Постановлению правительства Вологодской области № 321 от 25 марта 2013 г. «О реализации подпрограммы «Развитие подотрасли растениеводства Государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Вологодской области на 2013–2020 годы» предприятие, внедряющее в производственный процесс отрасли растениеводства систему точного земледелия, имеет право на субсидию на возмещение части затрат на агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование земель сельскохозяйственного назначения в размере до 70% [9].

Кредитование проекта будет осуществляться банком АО «Россельхозбанк» на срок 5 лет, процентная ставка составит 17,0%, срок окупаемости инвестиций – 2,1 года.

Выводы

Как показали проведенные исследования, использование Системы точного земледелия является эффективным в современных условиях.

Предпосылки и возможности для широкого использования Системы точного земледелия в Вологодской области имеются:

- в области есть предприятие, осуществляющее ее реализацию дешевле, чем в других регионах;
- в 5 предприятиях, в том числе и в исследуемом, внедрены элементы Системы точного земледелия.

Библиографический список

1. Безносков Г.А. Экономический механизм ресурсосбережения в сельскохозяйственном производстве : учеб. пособие / Г.А. Безносков, О.А. Руцицкая, Е.А. Безносова. – Екатеринбург : Уральский ГАУ, 2017. – 125 с.
2. Белавецкая Т.М. Технологии точного земледелия, их перспективы и возможности использования на мелиорированных землях / Т.М. Белавецкая // Научно-технический обзор. – Москва : ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2009. – 110 с.
3. Борисова М. Точное земледелие – это сегодняшний день / М. Борисова // АГРОXXI агропромышленный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/stati/tochnoe-zemledelie-yeto-segodnjashnii-den.html> (дата обращения: 18.01.2018).
4. Гохман В.В. Точное земледелие и ГИС / В.В. Гохман // ArcReview. – 2016. – № 3 (78) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=24059&SECTION_ID=1095 (дата обращения: 18.01.2018).
5. Дорожная карта развития сельского хозяйства России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://PartyaDela.ru/dorozhnaya-karta-razvitiya-rossii> (дата обращения: 18.01.2018).
6. Лачуга Ю.Ф. Точное земледелие и животноводство – генеральное направление развития сельскохозяйственного производства в XXI веке / Ю.Ф. Лачуга // 3-я науч.-практ. конф. «Машинные технологии производства продукции в системе точного земледелия и животноводства» (16–18 июня 2004 г., Москва). – Москва : Изд-во ВИМ, 2005. – С. 8–11.
7. Матвеевко Д.А. Дифференцированное внесение азотных удобрений на основе оценки оптических характеристик посевов яровой пшеницы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.03 / Д.А. Матвеевко. – Санкт-Петербург, 2012. – 20 с.
8. Официальный сайт Гидрометцентра России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://meteoinfo.ru> (дата обращения: 18.01.2018).
9. Постановление от 25 марта 2013 г. № 321 О реализации подпрограммы «Развитие подотрасли растениеводства» государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса и потребительского рынка Вологодской области на 2013–2020 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ru/view/352056735> (дата обращения: 18.01.2018).
10. Сербия создала общенациональную сеть GPS инфраструктуры с использованием технологии Trimble VRS // Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/31400.html> (дата обращения: 18.01.2018).
11. Центральная база статистических данных (ЦБСД) Федеральной службы государственной статистики (Росстат) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/ (дата обращения: 18.03.2018).
12. Шилова И.Н. Оценка эффективности использования системы точного земледелия для сельскохозяйственных предприятий-участников Молочного кластера Вологодской области / И.Н. Шилова // Новая наука: теоретический и практический взгляд : Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (14 марта 2016 г., г. Нижний Новгород) ; в 2 ч. – Стерлитамак : РИЦ АМИ, 2016. – Ч. 1. – С. 184–187.
13. Шульгин А. Обзор рынка точного земледелия на 2013–2018 годы / А. Шульгин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi/stati-rastenievodstvo/obzor-rynka-tochnogo-zemledelija-na-2013-2018-gody.htm> (дата обращения: 18.01.2018).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Анна Алексеевна Лагун – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Российская Федерация, г. Вологда, с. Молочное, e-mail: annalagun69@rambler.ru.

Ирина Николаевна Шилова – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Российская Федерация, г. Вологда, с. Молочное, e-mail: irina.shilov@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию 18.04.2018

Дата принятия к печати 15.05.2018

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Anna A. Lagun – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Economics and Management, Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Russian Federation, Vologda, Molochnoe, e-mail: annalagun69@rambler.ru.

Irina N. Shilova – Candidate of Economic Sciences, Docent, the Dept. of Economics and Management, Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin, Russian Federation, Vologda, Molochnoe, e-mail: irina.shilov@yandex.ru.

Received April 18, 2018

Accepted May 15, 2018