

Также к недостаткам можно отнести первоначальную затратность приобретения, покупку соответствующего ПО, обучение оператора.

Таким образом сельскохозяйственные дроны являются высокоэффективным многофункциональным инструментом, способным выполнять широкий спектр агроопераций – от мониторинга и посева до точного внесения удобрений и средств защиты растений. Их ключевые преимущества заключаются в скорости обработки, маневренности на сложном рельефе, равномерности дозирования химических составов и возможности работы в ночное время, что в совокупности обеспечивает существенную экономию ресурсов. Вместе с тем, ограниченная автономность, зависимость от погодных условий, малая грузоподъемность и высокие первоначальные затраты на оборудование и обучение персонала сдерживают массовое внедрение агродронов, однако данные ограничения не снижают их стратегической перспективности для цифровизации отрасли.

Список использованной литературы

1. Ковалевич, И. П. Беспилотники в сельском хозяйстве / И. П. Ковалевич, П. Д. Колонтай ; науч. рук. Д. Н. Бондаренко, Н. Ю. Мельникова // Перспективная техника и технологии в АПК : материалы Международной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Минск, 10–20 апреля 2022 г. – С. 184–187.

2. Перспективы использования беспилотных летательных опрыскивателей в сельском хозяйстве = Prospects for the use of unmanned aerial sprayers in agriculture / В. Н. Еднач [и др.] // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : сборник трудов X Международной научно-практической конференции. - Саратов : ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023. – С. 533–537.

Summary. Agricultural drones are a highly effective, multifunctional tool capable of performing a wide range of agricultural operations, from monitoring and seeding to precision application of fertilizers and crop protection products. Their key advantages include speed of operation, maneuverability on difficult terrain, uniform chemical application, and the ability to operate at night, which together provide significant resource savings. However, limited autonomy, dependence on weather conditions, low payload capacity, and high initial costs for equipment and personnel training hinder the widespread adoption of agricultural drones. However, these limitations do not diminish their strategic potential for digitalization in the industry.

УДК 631.33

Яковлев Д.А., кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Университет биотехнологий»,

г. Новосибирск, Российская Федерация

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОСЕВА К УСЛОВИЯМ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Аннотация. В данной статье описывается важность адаптации технологий посева к условиям влажности почвы Сибири. На основании аналитики данных

Росстата установлено, что развитие современных цифровых технологий значительно упрощает процесс совершенствования технологий возделывания культур. Наиболее важными критериями адаптации технологий является качество посева и расход топлива при работе посевных агрегатов в условиях различной влажности почвы.

Abstract. This article describes the importance of adapting seeding technologies to Siberian soil moisture conditions. Based on Rosstat data analysis, it has been established that the development of modern digital technologies significantly simplifies the process of improving crop cultivation technologies. The most important criteria for adapting technologies are seeding quality and fuel consumption when operating seeding units under varying soil moisture conditions.

Ключевые слова. Качество посева, влажность почвы, расход топлива, точное земледелие.

Keywords. Seeding quality, soil moisture, fuel consumption, precision farming.

Вопрос обоснования технологий и технических средств в сельскохозяйственном производстве закономерно является актуальным по причине изменяющихся в силу различных обстоятельств условий ведения производства. Технологии возделывания культур по-прежнему остаются одним из важнейших направлений ведения хозяйства. В различных регионах России преобладают различные культуры, но по-прежнему фокус более направлен на зерновые и зернобобовые культуры, включая кукурузу. В Сибири также преобладают зерновые культуры. По данным Росстата на 2025 год при общей посевной площади около 14 млн га, под посевами зерновых и зернобобовых занято 7,7 млн га.

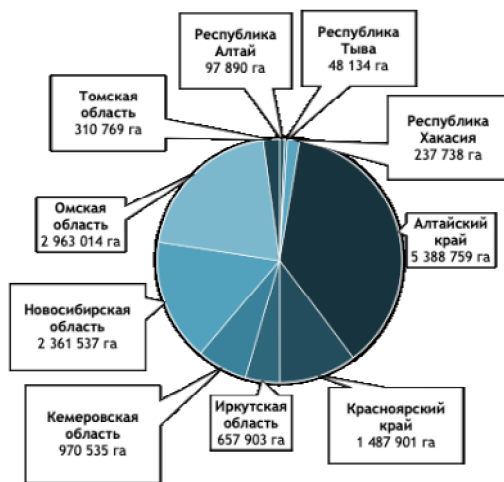


Рисунок 1 – Посевные площади Сибири [1]

При оценке распределения посевных площадей Сибири по данным 2024 года (Рис. 1) мы видим, что регионами с наибольшим количеством земель, введённых в оборот, являются Алтайский край с площадью около 6 млн га, Омская, Новосибирская области и догоняющий их Красноярский край. В сравнении с передовыми аграрными регионами страны, сосредоточенными в южном федеральном округе занимающими площадь также около 14 млн га, можно сказать, что Сибирь имеет огромный потенциал. Но в данном случае необходимо отметить природно-климатический потенциал местности, где аграрии успевают получать несколько урожаев, когда сибиряки только один.

В связи с остро стоящим на повестке дня вопросом изменения климата необходимо давать отчет в том, что тренд глобального потепления дает о себе знать и в Сибири, что конечно же отражается в некоторой мере и на количестве посевных площадей. Технологии возделывания культур в течение прошедшего времени постоянно изменялись и подстраивались под данные изменения, но сейчас данному вопросу, к сожалению, уделяется не так много внимания. Зато достаточно внимания уделяется вопросам цифровизации процессов сельского хозяйства. Многим известный термин точное земледелие используется все чаще и чаще. Цифровые технологии в свою очередь являются драйвером развития технологий точного земледелия. По своей сути концепции точного земледелия заключаются во вне системном воздействии элементов технологий возделывания в рамках сельскохозяйственных площадей. Поскольку как объект воздействия почва является достаточно гетерогенной, а рациональное использование определенных участков полей позволяет повысить эффективность производства и снижение погектарных затрат на возделывание.

На сегодняшний день развитие технологий точного земледелия может быть использовано для лучшей адаптации технологий и технических средств под изменяющиеся условия климата [2].

При анализе работ центра прогнозирования и мониторинга АПК Кубанского ГАУ (Рис. 2) видно, что больше всего элементы точного земледелия по состоянию на 2018 год используются на территории 921 тыс га в Омской области, а также в Новосибирском и Алтайском крае. Безусловно на 2025 год эти данные будут отличаться и скорее всего должны увеличиваться в соответствии со стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 года № 2567-р.

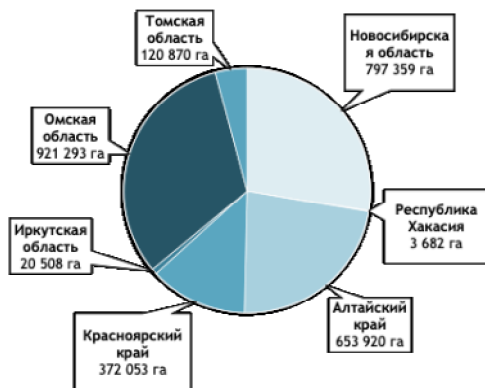


Рисунок 2 – Площади точного земледелия в Сибири [3]

Данные технологии базирующиеся на системах навигации техники и получившим свое развитие в этой связи геоинформационных технологиях позволяют несколько иначе взглянуть на процесс адаптации технологий в сельском хозяйстве. Когда мы в привычном виде говорим об обосновании параметров и режимов работы орудий в ходе полевых работ, то подразумеваем подбор орудий к тракторам для эксплуатации машинно-тракторных агрегатов в условиях решаемых задач и оперируем такими входными параметрами агрегата как ширина захвата орудия, глубина обработки, рабочая скорость движения и др.

Безусловно в условиях данной концепции внимание уделялось и свойствам обрабатываемой среды – почвы. Но на сегодняшний день перечисленные выше технологии позволяют делать это с более высокой точностью, а соответственно и большей эффективностью для экономической составляющей технологий.

Одним из наиболее влияющих на технологии посева фактором является влажность почвы. В целом, в условиях Сибири, если не брать в расчет степные регионы, за счет снега зимой выпадает достаточно много осадков. Останутся ли они в почве зависит от характера погодных условий в весенний период. Либо снег медленно тая остается в почве в виде влаги, либо при интенсивных положительных температурах происходит таяние снега и испарение в окружающую среду. Также в условиях равномерного таяния снега, высокие последующие температуры оказывают влияние на испарение влаги. Большая часть посевных площадей все-таки обладает достаточной влагообеспеченностью в весенний период.

В таких условиях часто возникают трудности при проведении весенне-полевых работ. Как известно осуществлять посев в Сибири необходимо как можно раньше, ровным счетом сразу по достижению физической спелости почвы. Поскольку вегетационный период часто может

сокращаться по причине ранней дождливой осени. Или же низкие температуры в ходе вегетационного периода могут не позволять культурам полностью реализовать свой потенциал.

Помимо этого, влажность почвы оказывает влияния на технологический процесс посева, в первую очередь на качество. В условиях повышенной влажности почвы рабочие органы посевных орудий испытывают большее сопротивление почвы и подвержены налипанию и сгуживанию почвы как на рабочие, так и заделывающие органы. Также важным аспектом является энергетическая составляющая процесса посева. В данных условиях происходит значительное повышение тягового сопротивления рабочих органов в почве и как следствие повышенный расход топлива посевных агрегатов. Аналогичная ситуация и при низкой влажности почвы, когда рабочим органам трудно прорезать поверхность и мы видим практически такие же следствия, в виде снижения качества посева и повышения расхода энергии. Как и для всех процессов для процесса посева существуют наиболее рациональные диапазоны влажности почвы, в среднем наилучшее значение влажности почвы как по энергетике, так и по агротехнике является 22-23%.

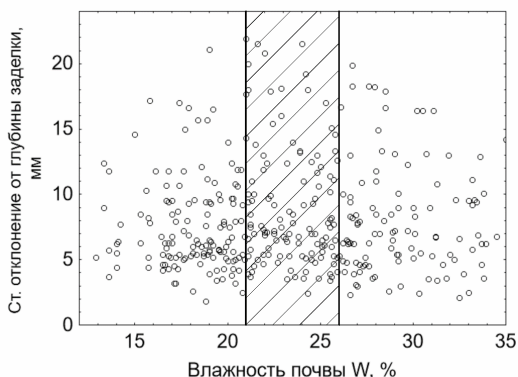


Рисунок 3 – Стандартные отклонения от глубины заделки семян при различной влажности почвы

На рисунке 3 приведена диаграмма рассеяния, где каждая точка несет в себе значение стандартного отклонения от глубины заделки при посеве на отдельном поле, где осуществлялся посев яровой пшеницы и информация о влажности почвы на момент посева. Также выделен наиболее рациональный диапазон влажности почвы с учетом 10-15% вариабельности влажности почвы на полях, отложенный от 23,5% влажности, при которой наблюдается наименьший расход топлива. При анализе данной диаграммы можно сделать выводы, что из 127 случаев,

указанных на гистограмме, только 38% посевов от выборки осуществлялось в рациональных по агротехнике и энергетике условиях.

Выводы. В результате вышеизложенного становится понятным, что необходимо стремиться к адаптации технологий и технических средств посева к условиям влажности почвы, для достижения наибольшей эффективности технологий посева. В свою очередь современные цифровые технологии являются отличным для этого подспорьем.

Список использованной литературы

1. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). (2024). Вестник «Обрабатываемые площади Российской Федерации в 2023 году», Росстат, Москва, Россия.
2. Iakovlev D., Pchelnikov A., Digital technologies in agrarian science and education // “AGROSYM 2024”: materials of XV International Scientific Agriculture Symposium. Jahorina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina: University of East Sarajevo. 2024. pp. 286-291.
3. Труфляк Е. В. Рейтинг регионов по использованию элементов точного сельского хозяйства / Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 37 с.

Summary. Soil moisture during the sowing period has a significant impact on the seeding process. This affects seeding quality and tractor energy consumption. Sowing technologies must be adapted to soil moisture conditions according to the previously discussed criteria. This is confirmed by an analysis of Siberian cropland. It is also noted that modern digital technologies form the basis for the implementation of precision farming technologies and facilitate the adaptation of these technologies and equipment.