

**Н. Н. Назаров, И. В. Некрасова**

*ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агrobiотехнологий  
Российской академии наук  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
E-mail: sibime-nazarov@yandex.ru*

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ ЖИДКИХ ФОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

*Аннотация.* Рассмотрены вопросы развития направлений технического обеспечения внесения в почву жидких форм минеральных удобрений при реализации существующих способов их использования. Установлено, что при создании и совершенствовании технологических машин для реализации этого процесса приоритетной целью является повышение качества распределения – 55 %, повышение эффективности внесения – 27 и 18 % от анализируемого числа патентов, возрастает значимость снижения энергоёмкости процесса.

*Ключевые слова:* жидкие минеральные удобрения, внесение, способы, техническое обеспечение.

**N. N. Nazarov, I. V. Nekrasova**

## **THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF TECHNICAL SUPPORT FOR THE INTRODUCTION OF LIQUID FORMS OF MINERAL FERTILIZERS INTO THE SOIL**

*FSBIS Siberian Federal Scientific Centre of Agrobiotechnologies  
of the Russian Academy of Sciences  
Novosibirsk, Russian Federation  
E-mail: sibime-nazarov@yandex.ru*

*Abstract.* The issues of development of directions of technical support for the introduction of liquid forms of mineral fertilizers into the soil in the implementation of existing methods of their use are considered. It is established that when creating and improving technological machines for the implementation of this process, the priority goal is to improve the quality of distribution – 55 %, increase the efficiency of application – 27 and 18 % of the analyzed number of patents, the importance of reducing the energy intensity of the process increases.

*Keywords:* liquid mineral fertilizers, application, methods, technical support.

На текущем этапе функционирования сельское хозяйство использует в основном агротехнологии с невысокими выходными параметрами и экстенсивные по вложению и отдаче знаний, капитала и материальных ресурсов. Степень интенсификации машинных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, как правило, связывают с объемами использования средств химизации, в первую очередь с применением минеральных удобрений. В настоящее время удобрения вносятся в ограниченных объемах, в основном в виде урезанных стартовых доз. Это вызвано резким сокращением поставок в технологии возделывания зерновых культур минеральных, в первую очередь азотных, удобрений. В России в настоящее время на 1 га пашни вносится около 26 кг д. в. этих удобрений, практически не обеспечивая даже стартовой дозы для вегетирующих растений, а в Сибирском федеральном округе – не более. Поэтому величина урожая зависит в основном от складывающихся погодных условий и естественного плодородия почв. Все это не позволяет обеспечить хозяйствам устойчивую прибыль, они остаются низкорентабельными или убыточными по экономической результативности.

Вместе с тем в последние годы хозяйства Новосибирской области активно осваивают в растениеводстве интенсивные и нормальные технологии на основе увеличения объемов использования средств химизации. Отмечается возросший интерес сельскохозяйственных производителей

Новосибирской области к почвенному внесению жидких удобрений. Так, по данным Минсельхоза НСО использование КАС и ЖКУ увеличилось в 13 раз: с 1 088,7 т в 2018 г. до 13 339,0 т в 2020 г.

Отмечается отсутствие по ряду позиций техники и оборудования конкурентоспособного отечественного предложения, что не позволяет эффективно реализовать преимущества технологии точного земледелия и вынуждает наиболее «продвинутых» сельхозтоваропроизводителей приобретать импортные системы и сельскохозяйственную технику. Но даже в этом случае в основном выбираются доступные по цене комплектации с минимальными функциями ресурсосбережения и автоматизации технологического процесса. Как пример – цена девятиметровой сеялки Амазоне DMC с компьютерным управлением для дифференцированного внесения посевного материала на 3 млн руб. выше, чем без него.

Поэтому требуется разработка и выпуск отечественного технического обеспечения рассматриваемого технологического процесса.

Известно, что в настоящее время внесение в почву различных препаратов (растворов удобрений, микроэлементов, почвенных гербицидов и т. д.) реализуется в таких способах, как:

- основное (допосевное, предпосевное);
- внесение основной массы удобрений в почву к севу или посадки;
- строчное (припосевное);
- внесение удобрений во время сева или посадки;
- внесение удобрений в период вегетации растений;
- внекорневая подкормка – подпитка растений растворами удобрений опрыскиванием их надземных частей [1].

С учетом подобной классификации установлено, что внутрипочвенное внесение жидких минеральных удобрений (ЖМУ) является преобладающим (более 90 % патентов). При этом практически в 50 % целью разработки способов является повышение эффективности внесения ЖМУ, на втором месте – повышение качества распределения ЖМУ – 44 %, и лишь в 6 % изобретений целью является снижение энергоемкости процесса.

При создании и совершенствовании технологических машин для внесения в почву ЖМУ приоритетной целью является повышение качества распределения ЖМУ – 55 %, а повышение эффективности внесения ЖМУ занимает вторую строчку с 27 %, при этом значительно, до 18 % от анализируемого числа патентов, возрастает значимость снижения энергоемкости процесса. Важно отметить, что аналогичное значение данного показателя наблюдается при патентовании устройств (рабочих органов) и устройств для внесения и дозирования ЖМУ – 17 и 16 % соответственно. Однако наиболее высокое значение показателя – 81 %, имеет цель создания дозирующих устройств ЖМУ (рис. 1).

По способам подачи ЖМУ на обрабатываемую поверхность также имеются значительные расхождения (рис. 2). Практически треть используемых ЖМУ вносится в почву струей под давлением. Значительная доля ЖМУ используется в виде капельно-воздушной смеси, которая пода-

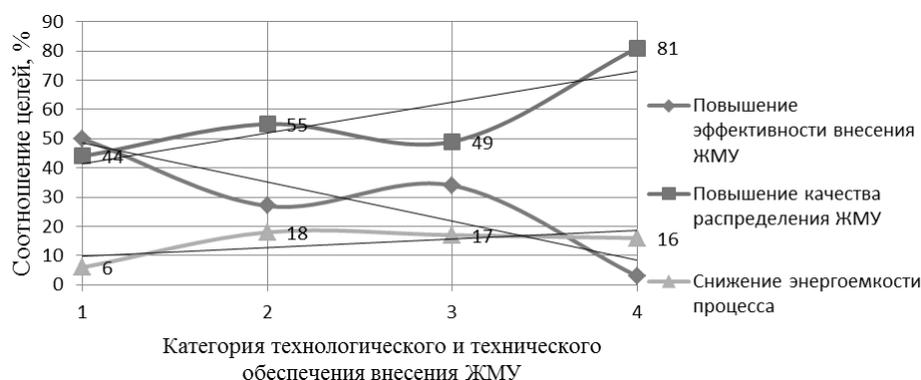


Рис. 1. Цели разработки категорий технологического и технического обеспечения внесения в почву ЖМУ и их соотношение: 1 – способ внесения ЖМУ; 2 – создание технологических машин; 3 – рабочие органы для внесения ЖМУ; 4 – устройства для дозирования

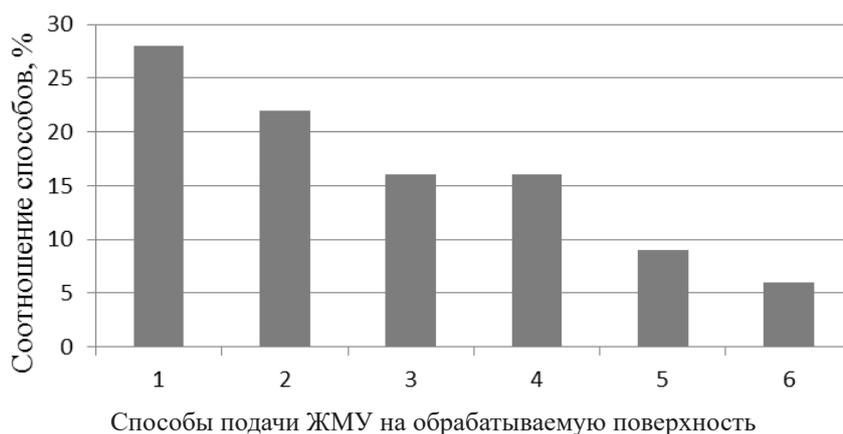


Рис. 2. Способы подачи ЖМУ на обрабатываемую поверхность: 1 – подача в почву в виде струи под давлением; 2 – подача капельно-воздушной смеси в почву под давлением; 3 – многослойное внесение ЖМУ, в том числе с выхлопными газами; 4 – внесение в виде подкормки вегетирующих растений; 5 – поверхностное внесение с последующей заделкой; 6 – внесение ЖМУ в потоке с семенами

ются на обрабатываемые участки почвы, при использовании технологических процессов вспашки или культивации. Значительную долю в распределении ЖМУ занимает их послойное распределение в почве (около 16 %), а также поверхностное распределение с последующей их заделкой в почву (16–17 %). Незначительную долю (не более 7 %) занимает использование ЖМУ при посеве зерновых в потоке с семенами.

Обозначенные способы подачи ЖМУ на обрабатываемую поверхность имеют свои преимущества и недостатки. При сплошной обработке почвы и использовании для этих целей культиваторов или плугов отмечается низкая производительность агрегатов, поэтому применение этих технологических машин возможно, например, при посеве зерновых (культиваторные сеялки) с одновременным внесением в почву ЖМУ. При раздельном от посева внесении ЖМУ целесообразно использование комбинированных агрегатов – прицепная цистерна + культиватор, обеспечивающих повышенную производительность технологического процесса.

Отмечена тенденция внесения жидких препаратов, используемых для подкормки вегетирующих растений точно под ранее сформированный ряд этих растений. При этом, как правило, машина содержит резервуар для рабочей жидкости, насос, компрессор, трубопроводную запорную, регулировочную и распределяющую арматуру, штангу с рабочими органами, приборы и оборудование управления. Технические решения позволяют дифференцированно вносить в почву ЖМУ с заданной дозой и качеством на каждом элементарном участке поля с повышением эффективности обработки сельскохозяйственных культур, повышением производительности машины и расширением ее технологических возможностей [2–6].

Наиболее широкое применение в настоящее время находят напорные схемы дозирования жидкостей. Ведущая роль при этом отводится насосам различного типа, которые и являются источниками напора, и могут выступать в качестве дозирующих устройств: центробежные, шланговые, плунжерные, диафрагменные, поршневые, шестеренчатые. Перечисленные типы насосов имеют как преимущества, так и недостатки, поэтому их использование возможно только для конкретного технологического процесса с учетом задач, требующих разрешения. При этом следует отметить, что для реализации некоторых технологических процессов не требуется высокого давления рабочей жидкости, а достаточно 0,20–0,04 МПа.

Установлена тенденция развития комбинированных агрегатов, совмещающих предпосевную обработку почвы, внесение удобрений и посев, оснащение машин бункерами большой вместимости и набором сменных сошников для разных условий работы, применения приборов и устройств, обеспечивающих функциональный контроль и управление основными системами машин для внесения жидких форм минеральных удобрений, при этом реализуются устройства для их бесступенчатого регулирования.

### Список использованных источников

1. Растениепитатель (подкормщик, аппликатор) «ЛИКВИЛАЙРУС» (Инъекционное колесо), мультинжектор ООО «АГРИСТО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://agristo.ru/Catalog/TechMain\\_Podkorm\\_Injector.html](https://agristo.ru/Catalog/TechMain_Podkorm_Injector.html). – Дата доступа: 31.06.2021.
2. Разбрасыватель удобрений жидких – Машины для внесения удобрений. Классификация машин, способы внесения удобрений – ТеплоЭнергоРемонт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://90zavod.ru/raznoe/razbrasyvatel-udobrenij-zhidkix-mashiny-dlya-vneseniya-udobrenij-klassifikaciya-mashin-sposoby-vneseniya-udobrenij.html>. – Дата доступа: 28.04.2021.
3. Технологии и комплексы машин для внесения в почву твердых, пылевидных и жидких минеральных удобрений – Комплексная механизация основного внесения минеральных удобрений с разработкой схемы и расчетом рабочих органов разбрасывателя кузовного типа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studwood.ru/1810781>. – Дата доступа: 25.04.2021.
4. Яндекс. Картинки: поиск изображений в интернете, поиск по изображению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/images/search?text=машины>. – Дата доступа: 06.05.2021.
5. Оборудование для внесения КАС и ЖКУ для культиваторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroserver.ru/b/oborudovanie-dlya-vneseniya-kas-i-zhku-dlya-kultivatorov-1172365.htm>. – Дата доступа: 31.06.2021.
6. Системы внесения жидких удобрений для посевных комплексов [Электронный ресурс]. – <https://featagro.ru/catalog/posevnyie-kompleksyi/sistemyi-vneseniya-jidkih-udobreniy-FeatAgro-dlya-kombinirovannyih-posevnyih-kompleksov-s-vyisevom-v-diskovyiy-soshnik>. – Дата доступа: 31.06.2021.