

«Сейфуллин окулары-18(2): «XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века - эпоха трансформации» - 2022.- Т.1, Ч.III. - С.348-351.

## **НИДЕРЛАНДСКИЙ ОПЫТ ВВЕДЕНИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

*Пягай А., профессор*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан*

В Нидерландах в сфере сельского хозяйства, по данным Центрального статистического бюро страны, сегодня занято 180 тыс. человек. Это всего 1% от численности населения. Причем за последние 22 года ряды агроработников поредели на треть - в 2000 году их было более 280 тыс. человек.

Однако это несколько не мешает Нидерландам оставаться в мировом топе лидеров сельского хозяйства. По объемам агроэкспорта страна не имеет равных в Европе, а в мире - уступает лишь США. В 2021 году, по данным CBS, Нидерланды экспортировали агропродукции на €104,7 млрд (годовой прирост - 7,6%). Это чуть меньше 20% от общей суммы нидерландского экспорта-2021 и новый национальный рекорд. И, что не менее примечательно, Нидерланды экспортируют в основном продукцию собственного производства, ее доля в общей сумме агроэкспорта - 72%, в то время как в не-сельскохозяйственных сегментах почти половина - это реэкспорт продукции, произведенной в других странах[1].

Во многом это - результат внедрения в агро современных технологий, включая точное земледелие. «Фокус» в том, что проекты развития точного земледелия в Нидерландах реализуются в формате «квадро» - в тесной кооперации государства, науки, IT и аграриев. Об одном из таких проектов - Национальной лаборатории точного земледелия (NPPL - Nationale Proeftuin Precisielandbouw), хотим остановиться подробнее.

Вообще, NPPL - инициатива министерства сельского хозяйства, природы и качества продовольствия Нидерландов (LNV). Проект действовал 4 года - с 1 января 2018-го по 31 декабря 2021 года, а суть его проста: «обкатка» фермерами отдельных технологий и электронных приложений для точного земледелия под кураторством экспертов Вагенингенского университета - ведущего нидерландского сельскохозяйственного научно-исследовательского центра.

Принять участие в проекте могли фермеры, располагающие ресурсами для ведения точного земледелия, - сельхозтехникой с соответствующим оснащением, датчиками, электронными картами полей, базами данных и т.п.

Аграрий выбирал одну или несколько технологий для внедрения в

своим хозяйстве в течение года, а куратор помогал с практической реализацией - настройкой и использованием программного обеспечения.

При этом кейсы были самые разнообразные - от внедрения систем дифференцированного полива до автоматического поиска птичьих гнезд на сенокосах - чтобы не тревожить птиц во время высидывания птенцов.

Изначально в проект были заложены три целевых индикатора: ожидалось, что каждый год к NPPL будут присоединяться шесть новых участников, каждый из них выберет хотя бы один кейс для внедрения в своей компании, а всего за 4 года действия Национальной лаборатории точного земледелия организаторы предложат участникам-фермерам 18 различных кейсов.

В результате к моменту завершения проекта все плановые критерии были перевыполнены: в NPPL приняли участие 34 фермера, в среднем они выбирали для реализации по 3 кейса в год - всего 92, а набор различных технологий и программ к 2021 году вырос до 20.

Если на первом году реализации проекта в нем участвовали только представители классического земледелия, то к 2021-му - уже 4 категории фермеров: земледельцы, выращивающие на своих полях картофель, лук и другие сельскохозяйственные культуры; садоводы; «цветочники», выращивающие тюльпаны, а также животноводы - владельцы молочных ферм. Так что точное земледелие - понятие весьма условное. По крайней мере, в Нидерландах, где ему все сегменты рынка и подведены. Причем как в прямом, так и в переносном смысле: среди участников NPPL были как двадцатилетние фермеры - в основном из числа продолжателей династий, так и 60-летние ветераны агро.

Столь же вариabельным оказался и бизнес-масштаб участников - от небольших компаний с земельным банком в 30 га до огромных, по нидерландским меркам, хозяйств, владеющих 600-700 га земли.

Самыми популярными кейсами среди участников проекта оказались дифференцированное внесение гербицидов, точный полив, системы мониторинга, дифференцированная густота посевов, обнаружение и контроль сорняков, точный посев и дифференцированное внесение азота.

На самом деле, Национальная лаборатория точного земледелия - далеко не первый, не единственный и точно не последний нидерландский проект в сфере высокотехнологичного сельского хозяйства. На уровне отдельных компаний технологии точного земледелия внедряются уже четверть века. В этом отношении показателен опыт одного из участников NPPL, Якоба ван дер Борна. В рамках проекта он выбрал сразу 5 кейсов: дифференцированное внесение гербицидов и фунгицидов, точный полив, внедрение полосного земледелия и дифференцированное применение дефолиантов. И это не случайно.

Якоб - владелец крупного фермерского хозяйства с земельным банком в 600 га. Но главное - он представитель династии фермеров, которая занимается внедрением точного земледелия уже во втором поколении.

Отец Якоба, Луи ван дер Борн, первый шаг к точному земледелию сделал еще в 1996 году - оснастил технику бортовыми компьютерами UNI-Control-S. Это стало основой для автоматического мониторинга и контроля -

измерения и фиксации в режиме реального времени различных параметров: расхода топлива и удобрений, затрат времени на выполнение конкретных агроопераций, пройденного расстояния, расчета себестоимости и т.д. Сейчас это уже обыденность не только в Нидерландах, но и в Казахстане. Однако и фермерское хозяйство Борнов все эти годы не стояло на месте. В настоящее время оно обрабатывает свои поля с использованием беспилотных тракторов, а в картографии и мониторинге широко использует дроны.

И подобных примеров из жизни нидерландских фермеров можно привести много.

Тем не менее темпами внедрения точного земледелия в масштабах страны в Нидерландах не удовлетворены. Что и стало одной из основных причин запуска NPPL [2].

Проблема в том, что для внедрения полноценной системы точного земледелия сегодня уже недостаточно следовать известному принципу «кто владеет информацией - тот владеет миром». Необходимо еще уметь выбрать нужную информацию из большого массива данных, правильно ее интерпретировать и состыковать с «железом» и софтом, то есть техникой и компьютерными программами. Именно на это и был нацелен NPPL.

Поясним на конкретных примерах. Например, технология дифференцированного внесения фунгицидов, которая в рамках проекта предлагалась в одном из кейсов, основана на использовании электронных карт распределения биомассы: чем больше биомассы на конкретном участке поля - тем выше должна быть дозировка фунгицида. Однако получить исходную информацию для расчета дозировки можно разными способами: со спутниковых карт, с помощью дронов и с помощью датчиков, которые устанавливаются на опрыскивателе. Кроме того, для получения полной картины часто нужно комбинировать различные источники - часть данных брать из открытых источников, которых в Нидерландах довольно много, часть - в виде коммерческого сервиса. Уже на этом этапе на практике возникают первые сложности - дрон может передавать информацию в одном формате, а датчик - в другом и т.п. Могут возникнуть сложности и на этапе составления карт заданий для сельхозтехники.

Проще говоря, из-за большого разнообразия брендов сельскохозяйственных агрегатов и способов получения и обработки информации технологии точного земледелия, как правило, не работают в режиме «включи и работай», а требуют достаточно сложной настройки, что для многих фермеров является серьезным препятствием на пути их внедрения. В рамках NPPL эта проблема решалась двумя путями - эксперты-кураторы помогали участникам настроить технологию, а мобильное или компьютерное приложение - объединить и обработать базы данных.

С другой стороны, NPPL продемонстрировал, что точное земледелие позволяет существенно экономить ресурсы - деньги и время. Пример, особенно актуальный для Казахстана, - кейс «Точный полив» из набора технологий Национальной лаборатории точного земледелия. Принцип здесь точно такой же, как и в любой другой технологии избирательной обработки - внесения

СЗР, удобрений, посева с варьированием густоты на разных участках поля и т.п. Чтобы автоматизировать и оптимизировать полив, нужно составить карту-задание. А для этого необходимы данные, которые можно получить из разных источников. В частности, с помощью датчиков влажности, дронов и спутников. Датчики фиксируют уровень влаги в почве. Снимки в инфракрасном спектре дают представление о состоянии растений. В комплексе это позволяет дифференцировать полив на разных участках поля. А автоматизация процесса - повысить его точность и минимизировать затраты.

В целом, четырехлетний опыт реализации NPPL продемонстрировал, что точное земледелие более всего позволяет экономить на внесении СЗР — до 30%. В меньшей степени - на внесении удобрений. Хотя на уровне отдельных компаний эффективность сильно варьирует, так как зависит от многих факторов — параметров поля, характеристик техники, вида СЗР или удобрения, полноты анализа баз данных. В идеале эффективность может достигать 50%.

И в Казахстане, кстати, аграрии получают похожие результаты внедрения элементов точного земледелия. В научно-производственном центре зернового хозяйства им. А.И. Бараева, где на демополигоне в 3 тыс. га реализуется пилотный проект по внедрению точного земледелия, еще в 2018 году при выращивании зерновых достигнут эффект 15-%экономии ресурсов. А заодно - и значительный прирост урожайности: на полях полигона урожайность пшеницы в 2 раза выше, чем в среднем в регионе.

Вообще, в последние годы развитию точного земледелия в РК уделяется значительное внимание. В настоящее время в республике действует три больших демополигона точного земледелия. В том же, НПЦЗХ им. А.И.Бараева на полигоне «обкатываются» 9 различных технологий: системы дифференцированного внесения удобрений и применения пестицидов, мониторинга урожайности и посевов, параллельного вождения и дистанционного мониторинга сельхозтехники и др. Концепцией развития АПК Казахстана до 2030 года предусмотрено введение субсидий для аграриев на цифровизацию хозяйств. Программой развития АПК до 2026 года - охват цифровизацией более 100 млн га земель сельскохозяйственного назначения.

Тем не менее, из нидерландского проекта NPPL Казахстан тоже может извлечь целый ряд уроков.

Во-первых, это интеграция государства, науки и бизнеса. Понятно, что по уровню внедрения цифровых и инновационных технологий Нидерланды и Казахстан находятся в разных весовых категориях. Да и научных центров масштаба Вагенингенского в РК, к сожалению, нет. Но в данном случае, важен сам принцип: государство проект финансирует, внедряют - представители агро, курируют - эксперты и ученые, а масштаб проекта общенациональный, так как хозяйства участников расположены по всей территории страны.

Еще более показательным, что за 4 года функционирования Национальной лаборатории точного земледелия аграрное ведомство Нидерландов потратило на реализацию проекта всего €2 млн. Даже для Казахстана это небольшие деньги.

Во-вторых, NPPL изначально был задуман как глобальный проект. Главной целью организаторов было не увеличение количества фермеров с «цифровыми» хозяйствами, а стимулирование создания в стране устойчивой системы сельского хозяйства. И это тоже важный аспект, так как точное земледелие, в том числе и в Казахстане, в основном воспринимается как инструмент повышения прибыльности агробизнеса. На самом же деле, затраты на оцифровку полей, получение и обработку данных не всегда окупаются приростом производительности и экономией ресурсов. Это NPPL также подтвердил. А вот «стрессоустойчивость» сельского хозяйства технологии точного земледелия, действительно, повышают — снижают зависимость от внешних факторов и капризов природы. Кроме того, организаторы NPPL были нацелены на получение смежных эффектов — социологического и экологического. По большому счету, точное земледелие в Нидерландах является лишь одним из элементов глобальной перестройки агросектора. В частности, внедрения так называемого циклического сельского хозяйства.

В-третьих, одной из целей NPPL была разработка Национальной программы точного земледелия - выявления узких мест внедрения новых технологий и определения приоритетов в их устранении. И эта задача успешно решена. Национальная программа существует уже два года, в ней определены 11 приоритетных целей. В том числе, и повышение финансовой отдачи от точного земледелия. Как вариант, с помощью внедрения специальной маркировки продукции, выращенной с использованием технологий точного земледелия - по аналогии с маркировкой органической продукции.

Остается добавить, что параллельно NPPL в Нидерландах реализуются и другие похожие проекты. В 2020 году, например, стартовал проект «Ферма будущего», в рамках которого также внедряются технологии точного земледелия. А сейчас запускается проект NPPL-2. Та же Национальная лаборатория точного земледелия, только организованная по кластерному принципу, на уровне отдельных территорий.

#### Список использованной литературы

1. Cai, J., Ma, E., Lin, J. et al. Exploring global food security pattern from the perspective of spatio-temporal evolution. *J. Geogr. Sci.* 30, 179–196 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11442-020-1722-y>
2. FAO. 2018. The state of affairs in the field of Food security and Nutrition in Europe and Central Asia-2017. Budapest.2018. Available at: