

## ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 631.372

DOI: 10.26897/2687-1149-2023-3-65-71



## Аспекты наследия академика В.П. Горячкина

*Владимир Васильевич Шаров, канд. техн. наук*sharov\_vv56@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7659-9978>

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49

**Аннотация.** Владея глубокими знаниями по математике и общей механике, В.П. Горячкин применил их к анализу и расчёту сельскохозяйственных машин, положив тем самым в начале XX в. появление новой научной дисциплины, названной им как «Земледельческая механика». В рамках этой науки он решал и некоторые теоретические вопросы по трактору. Конструкцией тракторной техники и рекомендациями по ее развитию он занимался при многочисленных испытаниях на возглавляемой им машиноиспытательной станции и в рамках работы правительственной комиссии. Целью исследований стало выявление теоретического и практического вклада В.П. Горячкина в создание науки о тракторе и в становление отечественного тракторостроения. В результате проведенных исследований методами, принятыми в истории науки и техники, установлено, что В.П. Горячкин разработал теорию ведущего и ведомого колеса трактора, обосновал предложения по совершенствованию характеристики двигателя и расположению его продольной оси относительно хода трактора, установил зависимость мощности трактора от рабочей скорости, решил конструктивные и мощностные вопросы агрегатирования трактора с плугом, сформулировал рекомендации по совершенствованию механических движителей и двигателей. Проводя многочисленные испытания тракторов в 1920-е гг. и участвуя в работе правительственной комиссии, В.П. Горячкин являлся участником становления тракторной отрасли. Благодаря его рекомендациям во многом определялись темпы и направления развития тракторостроения в СССР. На основании проведенных исследований можно констатировать, что теоретические изыскания и практические дела В.П. Горячкина явились значительным событием в истории становления отечественного тракторостроения, и его имя необходимо упоминать наряду с другими зачинателями тракторного дела в нашей стране.

**Ключевые слова:** земледельческая механика, наука, теория, трактор, двигатель, движитель, испытания, методология

**Формат цитирования:** Шаров В.В. Аспекты наследия академика В.П. Горячкина // *Агроинженерия*. 2023. Т. 25, № 3. С. 65-71. <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-3-65-71>.

© Шаров В.В., 2023

## ORIGINAL ARTICLE

## Aspects of the scientific legacy of Academician V.P. Goryachkin

*Vladimir V. Sharov, CSc (Ag)*sharov\_vv56@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7659-9978>

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 49, Timiryazevskaya Str., Moscow, 127434, Russian Federation

**Abstract.** Possessing deep knowledge of mathematics and general mechanics, V.P. Goryachkin applied them to the design analysis of agricultural machines. Thereby at the beginning of the twentieth century, he established a new scientific discipline, which he called “Agricultural Mechanics”. Within the framework of this science, he also solved some theoretical problems of the tractor. He was engaged in the design of tractor equipment and recommendations for its development during numerous tests at the Machine Testing Station headed by him and within the framework of the government commission. The purpose of the research was to identify the theoretical and practical contribution of V.P. Goryachkin in the establishing of the tractor science and the domestic tractor construction. In accordance with the methods used in the history of science and technology, the author established that V.P. Goryachkin developed the theory of the driving and driven wheels of the tractor, justified proposals for improving the characteristics of the engine and the location of its longitudinal axis relative to the tractor’s travel direction, established the relationship between the tractor power and the operating speed, solved the constructive and power problems of coupling the tractor with a plow, formulated recommendations for improving mechanical propulsion and engines. Conducting numerous tests

of tractors in the 1920s, and participating in the work of the government commission, V.P. Goryachkin contributed much to the development of the tractor industry. His recommendations greatly helped determine the pace and trends in the development of tractor construction in the USSR. Based on the conducted research, the author states that by his theoretical research and practical achievements, V.P. Goryachkin made a significant contribution to the history of domestic tractor construction, so his name should be mentioned along with other pioneers of the domestic tractor industry.

**Keywords:** agricultural mechanics, science, theory, tractor, engine, propulsion, testing, methodology.

**For citation:** Sharov V.V. Aspects of the scientific legacy of Academician V.P. Goryachkin. Agricultural Engineering (Moscow), 2023;25(3):65-71. (In Rus.). <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-3-65-71>.

**Введение.** Научная и педагогическая жизнь основоположника научного направления по земледельческой механике Василия Прохоровича Горячкина хорошо известна, должным образом описана в биографической литературе, в научных статьях и достойно представлена в музее его имени [1-4].

Имея глубокие математические знания и хорошо владея общими законами механики, В.П. Горячкин впервые в мире осмысленно и талантливо применил их к анализу и расчёту сельскохозяйственных машин и орудий, заложив основы новой научной дисциплины, получившей название «Земледельческая механика». Обладая энциклопедическими знаниями, он разрабатывал теоретические вопросы для многих видов сельскохозяйственных машин, создавал и новое приборное оборудование, разрабатывал систему обработки экспериментальных данных, выявил закономерности протекания общей схемы процессов и др. Такая многовекторность творческой деятельности на стадии становления земледельческой механики носила новаторский характер и была под силу только одарённому учёному, каким и был В.П. Горячкин. Именно о таких создателях известный русский мыслитель И.А. Ильин писал: «Русский учёный по всему складу своему призван быть не ремесленником и не бухгалтером явлений, а художником в исследовании; ответственным импровизатором, свободным пионером познания» [5].

Накопленные В.П. Горячкиным и его сподвижниками теоретические и опытные данные по сельскохозяйственным машинам в 1930-е гг. стали настолько объёмными, что дальнейшее их совершенствование было возможно только по отдельным направлениям специализированными коллективами. Со временем образовались школы учёных, которые занимались узкой специализацией машинами (кто для почвообработки, кто для уборки урожая), и таких направлений было много: переработка урожая, животноводческие машины, хранение урожая, тракторная техника и пр. Именно в этот период обрабатывалось и обобщалось творческое наследие В.П. Горячкина, и исполнители этой громадной работы, излагая сочинения учёного по группам машин, не обратили внимания на предлагаемые им теоретические решения в рамках нарождающейся науки о тракторе. Рассмотренные теоретические вопросы,

касающиеся как трактора в целом, так и отдельных составляющих его частей, не были отражены В.П. Горячкиным в обособленной работе – они содержались в разных научных статьях и книгах, названия которых никоим образом не относились к тракторной тематике. Возможно, поэтому создатели науки о тракторе, не заметив этих работ, своевременно не оценили их должным образом, тем более что они печатались в основном для студентов академии.

Не получил отражения в собрании сочинений и колоссальный труд В.П. Горячкина на машиноиспытательной станции, где, помимо многочисленных испытаний с.-х. машин, он занимался и испытаниями тракторной техники. Его рекомендации и заключения по тракторам были весьма важными для правительственных органов и во многом определяли вектор развития тракторной отрасли в нашей стране.

**Цель исследований:** на основании изучения теоретического и практического наследия В.П. Горячкина выявить его вклад в создание науки о тракторе и в становление отечественного тракторостроения.

**Материалы и методы.** При проведении исследований использовались письменные труды академика В.П. Горячкина, труды его биографов, воспоминания его учеников и сподвижников, книги по конструкции и теории трактора, научно-техническая литература и периодические издания, отражающие становление отечественного тракторостроения, архивные материалы, хранящиеся в Музее имени В.П. Горячкина. Исследования проводились в соответствии с принятыми в истории науки и техники принципами историзма, научной объективности и достоверности.

**Результаты и их обсуждение.** Одними из аспектов деятельности академика В.П. Горячкина, не получившими ещё должного освещения, являются его теоретические работы по трактору. В своём сборнике лекций для студентов под общим названием «Земледельческая механика» посвящённом общетеоретическим вопросам, В.П. Горячкин уделил много внимания конкретным примерам, где показывал, как применять общие законы механики к расчётам различных сельскохозяйственных машин [6].

Наряду с плугами, вентиляторами, решётами, косилками В.П. Горячкин рассматривал и новое, только

ещё нарождающееся в нашей стране тяговое средство, именуемое как «трактор». Данный термин в его учебнике упоминается 33 раза, а материалы, посвящённые трактору и его составным частям, составляют примерно 10...12% от общего объёма текста. Это говорит о заинтересованности автора в теме и его усилиях решить некоторые теоретические и конструктивные вопросы новой машины. В этом труде в 1916-1918 гг., когда не было ещё книг по теории трактора, он описывал устройство, принцип работы и кинематику тракторных коробок передач и механизмов для перемены хода (вперёд или назад). Здесь же он привёл подробное описание работы дифференциала и выполнил кинематический анализ тракторных дифференциалов с цилиндрическими (по типу американского трактора Харт-Парр) и коническими шестернями.

В «Земледельческой механике» В.П. Горячкин подробно изложил теорию ведущего и ведомого колеса применительно к трактору, где привёл основные уравнения движения с учётом моментов инерции при явлениях скольжения или буксования (рис. 1).

Был сделан анализ характеристик двигателей (живых и механических), дано обоснование по их совершенствованию в части увеличения работоспособности. Предложения В.П. Горячкина относились к обеспечению «выносливости» двигателя: имелось в виду то, что при возникновении неожиданных препятствий у трактора сохранялись бы возможности по их преодолению без его остановки.

Применительно к тракторному двигателю В.П. Горячкин провёл анализ ориентации оси его маховика относительно хода трактора. Поскольку любой двигатель имеет вращающийся с большой скоростью маховик для осуществления стабилизации и накопления энергии вращения, при движении трактора возникают инерционные моменты, которые в определённых условиях оказывают воздействие на управляемость и устойчивость трактора. Им были рассмотрены три

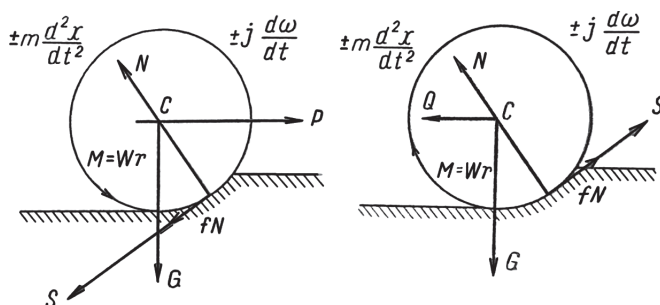


Рис. 1. Силы и моменты, действующие на ведомые (а) и на ведущие (в) колёса трактора («Земледельческая механика», 1919)

Fig. 1. Forces and moments acting on the driven (a) and driven (c) wheels of the tractor. (Agricultural Mechanics. 1919)

варианта расположения оси маховика: горизонтально и параллельно, горизонтально и перпендикулярно по отношению к ходу трактора; ось – вертикальная.

При поворотах трактора, а также при движении на подъём или спуск ось маховика за счёт сил инерции всегда стремится занять прежнее положение. При этом возникают дополнительные моменты сил, которые воздействуют на агрегаты трактора. Это ведёт к изменению распределения веса на правые и левые колёса, происходит увод трактора в ту или иную сторону, что требует от водителя более внимательного управления.

Анализ, сделанный В.П. Горячкиным, показывает, что наиболее выгодным с точки зрения динамики является расположение маховика вдоль вертикальной оси, так как при этом не происходит сворачивания трактора в стороны (рис. 2).

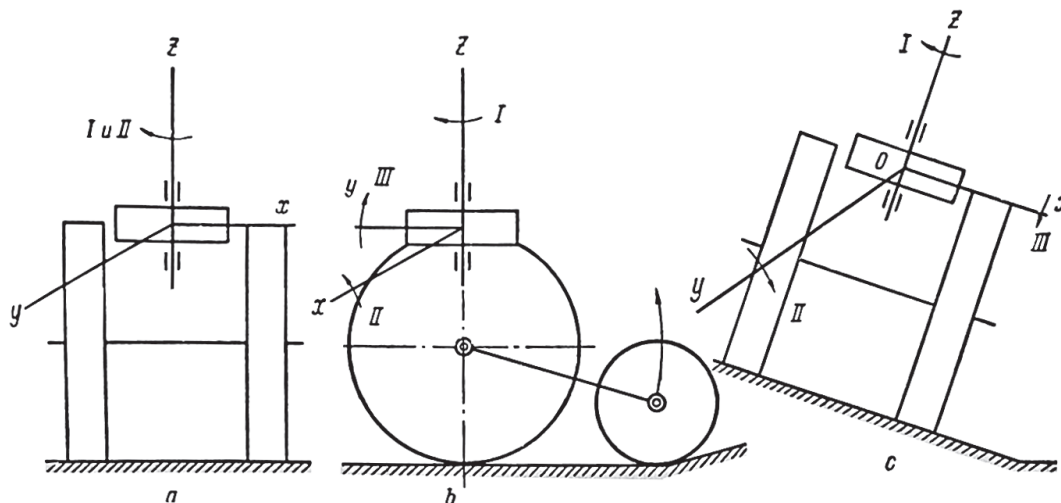
Учебник по земледельческой механике заканчивается разделом «Механические тракторы и живые двигатели». В нём, опираясь на примеры из живой природы (в частности, на пример движения ног человека), В.П. Горячкин анализирует возможность создания механических движителей и двигателей, способных адаптироваться к изменяющимся условиям эксплуатации (рис. 3).

Заметим, что эти теоретические исследования учёный проводил задолго до формирования общепризнанной науки о тракторе. Его «поучительные», как он пишет, предложения по этому вопросу сводятся к 5 обобщениям, которые можно изложить следующим образом:

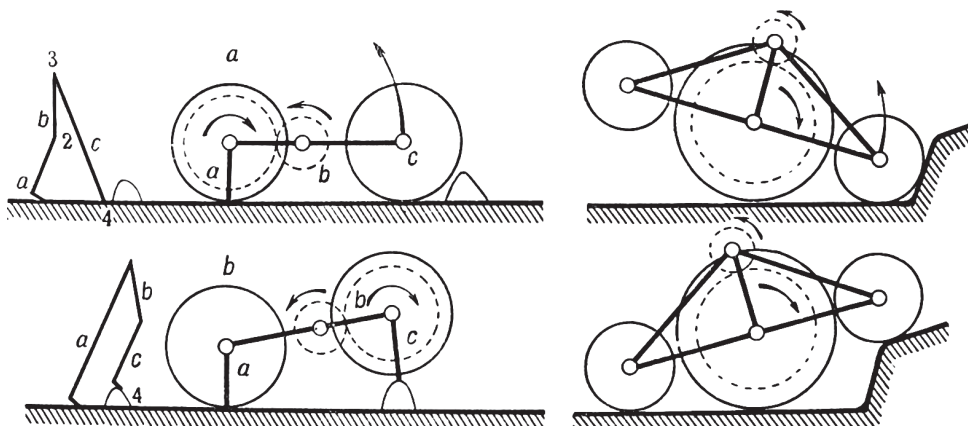
1. Для каждого трактора, работающего в специфических условиях, должны быть свои движители, наилучшим образом обеспечивающие условия работы.
2. Привод на движители трактора в зависимости от условий должен осуществляться то на передние, то на задние колёса.
3. Движители трактора должны приспосабливаться и видоизменять расположение своих частей для преодоления препятствий. В этих случаях уместно применять эпициклические (планетарные) механизмы, допускающие одновременное действие двух движителей.
4. Двигатель трактора должен быть способным преодолевать перегрузки в значительном диапазоне скоростей (необходим достаточный запас крутящего момента).

5. Переднее колесо трактора должно обладать свойствами опорной «передней» ноги шагающего человека (уметь подниматься и выполнять опорную функцию. – Авт.), в то время (1919 г. – Авт.) как существующая конструкция трактора позволяет переднему колесу выполнять функции только «задней ноги» шагающего человека.

Приведённое исследование показывает, что В.П. Горячкин уже в 1916-1919 гг. был увлечён



**Рис. 2. Схема вертикального расположения оси маховика ДВС перпендикулярно движению трактора («Земледельческая механика», 1919)**  
**Fig. 2. Scheme of vertical arrangement of the axis of the ICE flywheel perpendicular to the movement of the tractor. (Agricultural Mechanics. 1919)**



**Рис. 3. Схематическое изображение ног человека и движителей трактора («Земледельческая механика», 1919)**  
**Fig. 3. Schematic representation of human legs and tractor propulsion units (Agricultural Mechanics. 1919)**

тракторной тематикой и старался внести определённый вклад в развитие его конструкции. Его рекомендации по схемам движителей трактора, основанные на копировании «живой природы», до сих пор актуальны и являются существенным вкладом в конструкцию самоходной машины.

В своих последующих работах В.П. Горячкин систематически развивал общие идеи, изложенные им в «Земледельческой механике», сосредоточивая внимание на отдельных видах машин и орудий. Так, в книге «Рациональная формула для силы тяги плугов конных и тракторных» (1924-1925) он подробно образом представляет получение новой зависимости тягового сопротивления плуга [7]. В.П. Горячкин пишет, что эту формулу «...можно применять не только к плугу и резцам вообще, но и к автомобилю или трактору, аэроплану, пароходу...», тем самым отмечая её универсальный характер, охватывающий все виды техники.

Используя установленную В.П. Горячкиным зависимость ( $P = f \cdot G + k \cdot a \cdot b + e \cdot a \cdot b \cdot V^2$ ), можно было на этапе создания новой машины просчитать необходимую мощность для её привода, что являлось огромным подспорьем для инженера-конструктора, опирающегося в своей деятельности не только на интуитивные подходы, но и на теоретические расчёты. В «Земледельческой механике» он пишет, что «...сознательное творчество всё-таки необходимо вследствие обманчивости инстинкта», которым подчёркивает важность развития теоретических начал для создания новой техники.

Исследователь, конструктор, учёный, инженер, пользуясь полученной В.П. Горячкиным зависимостью, мог осознанно производить предварительные расчеты по создаваемым машинам, понимая, что энергия двигателя будет тратиться на перемещение массы самой машины, на преодоление сопротивления среды и буксируемой нагрузки, на силы сопротивления, возникающие с увеличением скорости перемещения.

В разделе «Тракторные плуги» научной работы «Теория плуга. Основания для систематического расчёта плугов» (1927) В.П. Горячкин приводит основное уравнение для тракторных плугов ( $75N = [fG + (k + \varepsilon V^2)ab]V$ ), устанавливающее необходимый уровень мощности трактора для преодоления сил сопротивления [7]. Здесь же проводится подробный теоретический анализ характеристики работоспособности трактора, которая на графике представляется выпуклой частью параболы. Он отмечает, что точка пересечения характеристик трактора и плуга определяет «наивыгоднейшую» скорость трактора, и поясняет, что расположение этой точки должно лежать ниже вершины параболы, чтобы был запас работоспособности трактора при случайном увеличении сопротивления и последующем вследствие этого уменьшении скорости (рис. 4).

Анализируя график рабочих характеристик трактора и плуга, В.П. Горячкин обращает внимание на следующее обстоятельство: поскольку кривая, описывающая сопротивление плуга (парабола), поднимается вверх круто по вертикали, даже при незначительном повышении скорости работоспособность трактора должна увеличиваться в значительной мере.

В своей обобщающей научной работе «О силе тяги тракторных плугов» (1928-1929) В.П. Горячкин развивает понимание предложенной им в 1923 г. рациональной формулы для силы тяги плугов применительно к тракторным пахотным агрегатам [7]. На основе теоретических выводов и практических измерений он устанавливает, что увеличение поступательной скорости плуга в 6 раз ведёт к увеличению силы тяги на 25%, а необходимая мощность для его привода увеличивается в 7 раз. На основании этого он сделал вывод о том, что повышение производительности пахотного агрегата за счёт увеличения скорости требует увеличения мощности трактора пропорционально увеличению его скорости. Эта зависимость стала одним из элементов нарождающейся теории по динамике трактора. Спустя 60 лет в соответствии с установленной В.П. Горячкиным закономерностью отечественные специалисты

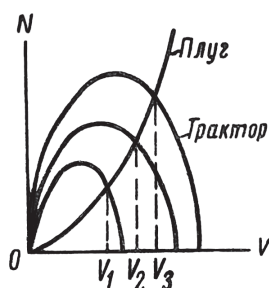


Рис. 4. График рабочих характеристик трактора и плуга («Теория плуга», 1927)

Fig. 4. Schedule of tractor and plough performance. (The Plough Theory. 1927)

создадут энергонасыщенные тракторы для работы на повышенных скоростях (9...15 км/ч).

Наряду с оценкой конструкции трактора на машиноиспытательной станции (МИС) под руководством В.П. Горячкина проводились работы по испытаниям и созданию новых плугов к тракторам. В решении этого вопроса В.П. Горячкин не ограничился только практической стороной дела – он разработал и теоретические основы агрегатирования самого энергоёмкого орудия с самоходным тяговым средством [7].

Рациональная формула для силы тяги плугов («горячкинская») несла в себе физический смысл и наглядно показывала зависимость сопротивления плуга от его массы и сил трения, от площади поперечного сечения обрабатываемой почвы и от скорости движения. Её использовали первые создатели теории трактора в нашей стране при составлении уравнения движения. Так, в 1927 г. на неё ссылался Е.Д. Львов, описывая общую динамику трактора [8]. Оперировал рациональной формулой и ленинградский профессор А.Д. Халкиопов (ЛИМиЭСХ) в своих лекциях, посвящённых теории трактора, отмечая, что эта установленная зависимость является важной, так как плуг – это основная нагрузка трактора [9]. Приверженность «горячкинской» формуле сохранилась и в дальнейших трудах учёных, развивающих теорию трактора [10].

Вклад В.П. Горячкина в становление науки о тракторе был отмечен известным учёным-тракторостроителем В.Н. Болтинским, который писал: «Исключительное влияние на развитие науки о тракторах и их двигателях оказали труды академика В.П. Горячкина...» [11].

Обобщая вышеприведённые примеры, отметим, что В.П. Горячкин установил несколько закономерностей и решил ряд теоретических вопросов, которые органично вошли в науку о тракторе.

Ещё одним аспектом деятельности В.П. Горячкина, не получившим достаточного отражения в биографической литературе, является его практическая работа по испытаниям тракторной техники на МИС. Изучая историю становления тракторостроения в 1922-1930 гг., следует обратить внимание на тот факт, что одним из активных участников этого процесса был и В.П. Горячкин. Созданная и возглавляемая им МИС в те годы стала одним из испытательных центров в СССР, который мог обеспечить достоверность испытаний и ответить на все вопросы об оценке различных конструкций тяговой техники.

В 1922 г. по заданию правительственных органов на МИС проводились испытания американского трактора «Фордзон», и в случае успешных результатов планировалось закупить лицензию на его воспроизводство в нашей стране. Испытания в целом подтвердили его работоспособность на основных сельскохозяйственных

операциях, но были выявлены и некоторые конструктивные недостатки [12]. Испытатели дали положительное заключение, и с 1924 г. в Ленинграде началось производство трактора под маркой «Фордзон-Путиловец».

В 1923 г. на МИС испытывались тракторы, поступившие с Первой сельскохозяйственной выставки. Это были гусеничные (Холт-75, Большевик-40, Большевик-20, Коммунар) и колёсные тракторы: Могул, Фордзон-Путиловец, Запорожец, Коломенец-I, Коломенец-II, автоплуг (Фаулер) и др. [13].

По данным, хранящимся в архиве Музея имени В.П. Горячкина, с 1923 по 1931 гг. на МИС было испытано 25 разнообразных конструкций тракторной техники [3]. Во всех испытаниях В.П. Горячкин принимал непосредственное участие, организовывая их, согласовывая и утверждая методики с планами работ, комплектовал приборами и научным оборудованием. Он участвовал в обработке экспериментальных данных, формулировал выводы и рекомендации, на основе которых принимались государственные решения в части создания и развития тракторной промышленности (рис. 5).

С 1925 г. В.П. Горячкин входил в состав комиссии при ВСНХ<sup>1</sup>, сформированной для определения лучшей в мире модели трактора для будущего серийного производства в нашей стране [14].

В архивах Музея имени В.П. Горячкина имеются протоколы заседаний, в которых отражено обсуждение результатов испытаний тракторов [15]. Как правило, на заседаниях присутствовали представители Госплана, Народного комиссариата земледелия, Главного хозяйственного комитета ВСНХ, Военно-технического управления РККА<sup>2</sup>, Сельско-Союза, Главметалла ВСНХ, ЦУГАЗа<sup>3</sup>, ГОМЗа<sup>4</sup>, Сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева, Ломоносовского института, МВТУ<sup>5</sup>, Московской тракторной школы, Московского тракторного общества, завода изготовителя, редакций газет, журналов и др. Председателем собрания всегда избирался В.П. Горячкин, он подписывал и протоколы испытаний.

На заседаниях столь высокого уровня, проводившихся В.П. Горячкиным, несомненно, вырабатывались решения по вопросам развития тракторостроения, которые принимались во внимание правительственными органами при выработке политики оснащения средствами механизации сельского хозяйства.

Выработанная известным учёным методология испытаний сложной техники, а также разработанное им оригинальное приборное оборудование и подобранное математическое обеспечение для обработки экспериментальных данных заложили основу для развития науки по испытаниям мобильной тяговой техники.

Неоценим вклад В.П. Горячкина в становление тракторостроения в нашей стране и как педагога, как организатора науки. Его научная школа воспитала известных учёных, много сделавших для развития науки о тракторах: А.Н. Судакова, П.М. Белянчикова, В.А. Желиговского, И.И. Артоболевского, В.Н. Болтинского и многих других.

В.П. Горячкин был создателем инженерного сельскохозяйственного образования в России, разрабатывая программы обучения, подготавливая для издания и публикации учебники и пособия, читая лекции и проводя практические занятия. Он воспитывал студентов, которые потом занимались механизацией сельского хозяйства, создавали и внедряли новые тракторные конструкции.

Понимая важность будущности тракторной техники, В.П. Горячкин приложил громадные усилия для создания новых научно-исследовательских институтов. Один из них, Всесоюзный институт сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ), был призван создавать новые виды сельхозмашин для мобильной тяговой техники, а другой, Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (ВИМ), разрабатывал перспективные технологии возделывания культурных растений и формулировал агропотребования к тяговым машинам. Эти научные организации, наряду с Научным автотракторным институтом (НАТИ), стали основными в деле механизации сельскохозяйственного производства на основе мобильных тракторных агрегатов в нашей стране.



**Рис. 5. В.П. Горячкин (четвёртый слева) на испытаниях трактора «Фордзон-Путиловец» с двухкорпусным плугом**

**Fig. 5. V.P. Goryachkin (standing fourth from the left) at the tests of the tractor “Fordzon-Putilovets” with a double-furrow plow**

<sup>1</sup> ВСНХ – Высший совет народного хозяйства.

<sup>2</sup> РККА – Рабоче-крестьянская Красная Армия.

<sup>3</sup> ЦУГАЗ – Центральное управление государственных автомобильных заводов.

<sup>4</sup> ГОМЗ – Государственное объединение машиностроительных заводов.

<sup>5</sup> МВТУ – Московское высшее техническое училище.

## Выводы

На стадии начального формирования науки о тракторе В.П. Горячкин разработал и опубликовал теорию ведущего и ведомого колеса трактора, обосновал предложения по совершенствованию характеристики двигателя и расположению его продольной оси относительно хода трактора, установил зависимость мощности трактора от рабочей скорости, решил конструктивные и мощностные вопросы агрегатирования трактора с плугом, сформулировал рекомендации по совершенствованию механических движителей и двигателей. На этом основании вполне заслуженным является упоминание имени В.П. Горячкина как одного из создателей науки о тракторе наравне с А.Н. Судаковым, Б.А. Линтваревым, М.К. Кристи, Е.Д. Львовым, Д.К. Карельских и др.

## Список использованных источников

1. Дубровский А.А. Академик, В.П. Горячкин: Биографический очерк / Под ред. И.И. Артоболевского. М.: Сельхозгиз, 1960.
2. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 2 (Г-К) / Гл. ред. В.В. Мацкевич, П.П. Лобанов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Советская энциклопедия, 1975. С. 68-70.
3. Жалнин Э.В. Аксиоматизация земледельческой механики. М.: ВИМ, 2002. 203 с.
4. Ерохин М.Н., Зайцева Н.Л., Алдошин Н.В. Василий Прохорович Горячкин: Страницы жизни. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 280 с.
5. Ильин И.А. Русская идея III // Антология русского качества / Сост. Б.В. Бойцов, Ю.В. Крянев, М.А. Кузнецов, В.Н. Азаров, Т.П. Павлова; Под ред. Б.В. Бойцова, Ю.В. Крянева. 4-е изд., испр. и доп. М.: Академия проблем качества, 2007. 580 с.
6. В.П. Горячкин. Собрание сочинений: В 3 т. Изд. второе. Т. 1 / Под ред. Н.Д. Лучинского. М.: Колос, 1968. 459 с.
7. В.П. Горячкин. Собрание сочинений: В 3 т. Изд. второе. Т. 2 / Под ред. Н.Д. Лучинского. М.: Колос, 1968. 456 с.
8. Львов Е.Д. Тракторы их конструкция и расчёты. М.: Гозиздат, 1927. 498 с.
9. Халкиопов А.Д. Сельскохозяйственные тракторы. Вып. I. Л.: КУБУЧ; ЛИМиЭСХ, 1931. 185 с.
10. Гуськов В.В., Велев Н.Н., Атаманов Ю.Е. и др. Тракторы. Теория: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1988. 375 с.
11. Болтинский В.Н. Тракторные и автомобильные двигатели: Учебник. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Сельхозгиз, 1953. 591 с.
12. Белянчиков П.М. Трактор «Фордзон» и результаты его испытания. М.: Мотор, 1923. 28 с.
13. Белянчиков П.М. Русские тракторы: Краткое описание тракторов и результатов полевых испытаний. М.: Кооперативное изд-во, 1925. 41 с.
14. Пичужкин Н.А. К вопросу о начале массового тракторостроения в России // Наука без границ. 2017. № 2 (7). С. 19-23.
15. Испытания гусеничного трактора «Холт» завода «Большевик». Испытания трактора «Фордзон-Путиловец» завода «Красный Путиловец» // Материалы Музея имени В.П. Горячкина. Д. 13.

Автор несет ответственность за плагиат.

Статья поступила в редакцию 28.02.2023; поступила после рецензирования и доработки 02.03.2023; принята к публикации 03.03.2023

Проводя испытания тракторов в 1920-е гг. и участвуя в работе правительственной комиссии, В.П. Горячкин, несомненно, являлся активным участником становления тракторной отрасли. Благодаря его рекомендациям во многом определялись темпы и направление развития тракторостроения в СССР. Наряду с Я.В. Маминым, Л.А. Унгером, Г.П. Каргополовым, П.М. Белянчиковым, Н.Р. Брилингом, Е.Д. Львовым и другими В.П. Горячкин по праву является зачинателем отечественного тракторостроения.

Подводя итоги представленной в статье деятельности В.П. Горячкина, можно констатировать, что его теоретические изыскания и практические дела оказали большое влияние на становление отечественного тракторостроения и являются значительным событием в истории науки и техники нашей страны.

## References

1. Dubrovskiy A.A. Academician, V.P. Goryachkin: Biographical sketch. Ed. by I.I. Artobolevsky. Moscow, Selkhozgiz, 1960. (In Rus.)
2. Agricultural encyclopedia. Vol. 2 (G-K). Ed. by V.V. Matskevich, P.P. Lobanov. 4th ed., reviewed and extended. Moscow, Soviet Encyclopedia, 1975. Pp. 68-70. (In Rus.)
3. Zhالنin E.V. Axiomatization of agricultural mechanics. Moscow, VIM, 2002. 203 p. (In Rus.)
4. Erokhin M.N., Zaitseva N.L., Aldoshin N.V. Vasily Prokhorovich Goryachkin: Pages of life. Moscow, FGBNU "Rosinforma-grrotekh", 2020. 280 p. (In Rus.)
5. Ilyin I.A. Russian idea III. Anthology of Russian quality. Compiled by B.V. Boytsov Yu.V. Kryanev, M.A. Kuznetsov, V.N. Azarov, T.P. Pavlova; Ed. by B.V. Boytsov Yu.V. Kryanev. 4th ed., reviewed and extended. Moscow: Academy of Quality Problems, 2007. 580 p. (In Rus.)
6. V.P. Goryachkin. Collected Works: In three volumes. Second edition. Vol. 1. Ed. by N.D. Luchinsky. Moscow, Kolos, 1968. 459 p. (In Rus.)
7. V.P. Goryachkin. Collected Works: In three volumes. Second edition. Vol. 2. Ed. by N.D. Luchinsky. Moscow, Kolos, 1968. 456 p. (In Rus.)
8. Lvov E.D. Tractors, their design and analysis. Moscow, Gozizdat, 1927. 498 p. (In Rus.)
9. Khalkiopov A.D. Agricultural tractors. Issue I.L.: KUBUCH; LIMiESKh, 1931. 185 p. (In Rus.)
10. Guskov V.V., Velev N.N., Atamanov Yu.E. et al. Tractors. Theory: University study manual. Moscow, Mashinostroenie, 1988. 375 p. (In Rus.)
11. Boltinsky V.N. Tractor and automobile engines: Textbook. 5th ed., reviewed and extended. Moscow, Selkhozgiz, 1953. 591 p. (In Rus.)
12. Belyanchikov P.M. Tractor "Fordson" and the results of its testing. Moscow, Motor, 1923. 28 p. (In Rus.)
13. Belyanchikov P.M. Russian tractors: Short description of tractors and field test results. Moscow, Cooperative publishing house, 1925. 41 p. (In Rus.)
14. Pichuzhkin N.A. On the beginning of mass tractor construction in Russia. *Nauka bez granits*. 2017;2(7):19-23. (In Rus.)
15. Tests of the "Holt" tracked tractor manufactured by the "Bol-shevik" factory. Tests of the Fordson-Putilovets tractor of the Krasny Putilovets plant. Materials of the Agricultural Engineering History Museum named after V.P. Goryachkin. Arch. 13. (In Rus.)

The author bears responsibility for plagiarism.

Received 28.02.2023; revised 02.03.2023; accepted 03.03.2023