

Научная статья

УДК 631.41

DOI: 10.36508/journal.2025.63.25.005

## **ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЗАПАСОВ ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ПОЧВАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЯХ**

**Кунцевич Алексей Александрович<sup>1</sup>, Ручкина Анастасия Владимировна<sup>2</sup>, Ушаков Роман Николаевич<sup>3</sup>, Лузгин Николай Евгеньевич<sup>4</sup>**

*<sup>1,2,3,4</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университета имени П.А. Костычева»*

<sup>1</sup>akmbkk@yandex.ru

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются мероприятия по сохранению влаги в почве при разных агротехнологиях на территории региона.*

***Проблема и цель.** Учитывая неустойчивое выпадение осадков на территории региона необходимо знать и применять в сельскохозяйственном производстве технологии, направленные на сохранении влаги в почве. Это и являлось целью наших исследований.*

***Методология.** Используя обзор научной литературы, результаты собственных исследований применены научные методы*

***Результаты.** Большую роль в поддержании оптимальной влажности почвы для культурных растений играют многие приемы земледелия, например, соблюдение севооборотов с включением чистых, занятых и сидеральных паров, зернобобовых, ранних масличных культур и др. При возделывании зерновых культур, в первую очередь это касается озимой пшеницы, в аридном климате очень важным условием оптимального развития культуры и получения высокий и стабильных урожаев при оптимальном качестве зерна является качественная и своевременная обработка поля, уборка предшествовавшей культуры в севообороте и последующая обработка почвы. Стерню и солому очень важно тщательно измельчать и как можно равномернее распределять по поверхности земли, что будет предотвращать чрезмерное иссушение. Не возникнет эффекта «насоса», где при высокой температуре и ветренной погоде, влага усиленно испаряется с поверхности. Следующий эффективный прием - щелевание. Новым направлением в аспекте технологии обработки почвы является «вертикальная обработка», которая направлена на устранение поверхностного уплотнения почвы. Имеет место и обработка поля гербицидами сплошного действия на основе глифосата и другие мероприятия.*

***Заключение.** Таким образом, для сохранения почвенной продуктивной влаги в метровом слое рекомендуется уменьшать число и глубину обработок,*

использовать влагосберегающие технологии и почвообрабатывающие машины и агрегаты, лучше при возможности совмещать технологические операции, оставлять на поверхности поля измельченный мульчирующий слой из растительных остатков.

**Ключевые слова:** дефицит влаги, приемы земледелия, обработка почвы, влагосберегающие технологии.

*Original article*

## **PROBLEMS OF PRESERVING PRODUCTIVE MOISTURE RESERVES IN SOILS WITH VARIOUS AGRICULTURAL TECHNOLOGIES**

**Kuntsevich Alexey Aleksandrovich<sup>1</sup>, Ruchkina Anastasia Vladimirovna<sup>2</sup>, Ushakov Roman Nikolaevich<sup>3</sup>, Luzgin Nikolay Evgenievich<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"*

<sup>1</sup>[akmbkk@yandex.ru](mailto:akmbkk@yandex.ru)

**Abstract.** *The article presents measures to preserve soil moisture using different agricultural technologies in the region.*

**Problem and purpose.** *Given the unstable precipitation in the region, it is necessary to know and apply measures in agricultural production aimed at preserving moisture in the soil. This was the purpose of our research. Methodology.* Using a review of scientific literature, the results of our own research, scientific methods were applied.

**Results.** *Many farming techniques play a major role in maintaining optimal soil moisture for crops, such as crop rotation with the inclusion of clean, occupied and green manure fallows, legumes, early oil crops, etc. [9]. For example, when growing winter crops in arid climates, timely and high-quality field cultivation, harvesting of the forecrop and subsequent soil cultivation are necessary. It is important to crush all by-products during the harvesting process and evenly distribute them over the field, which will prevent excessive drying out. There will be no "pump" effect, where at high temperatures and windy weather, moisture evaporates intensively from the surface. The next effective technique is slitting. After the main treatment, the soil must be brought to a pre-sowing, i.e. fine-grained, condition, accumulate and preserve up to 25...30 mm of available moisture in the arable horizon for sowing, and create conditions for high-quality seed placement at an optimal depth. A new direction in the aspect of soil treatment technology is "vertical treatment", which is aimed at eliminating surface compaction of the soil. Field treatment with continuous-action herbicides based on glyphosate and other measures also takes place.*

**Conclusion.** *Thus, to preserve productive soil moisture in the meter layer, it is recommended to reduce the number and depth of treatments, use moisture-saving technologies and soil-cultivating machines and units, it is better to combine*

*technological operations if possible, leave a crushed mulching layer of plant residues on the surface of the field.*

**Key words:** *moisture deficit, farming techniques, soil cultivation, moisture-saving technologies.*

### **Введение**

При непромывном почвенном режиме, а также при регулярном дефиците осадков одним из главных факторов в формировании стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур при заданном уровне качественных характеристик зерна является сохранение запасов почвенной продуктивной влаги. Поэтому необходим комплекс влагосберегающих мероприятий, направленных на сохранение запасов продуктивной влаги на полях хозяйств в засушливых регионах, решая при этом не только аграрные вопросы, но и экономические [8]. Здесь следует внимательно относиться к таким элементам агротехнологий, как способы обработки пашни и виды применяемых севооборотов. Часто бывает такая ситуация, что суммарное количество осадков вроде бы оптимально за сезон, но выпадают они крайне неравномерно. Например, отсутствие влаги ранней весной может привести к задержке развития озимой ржи и пшеницы, а затяжные дожди в уборочную страду приведут к прорастанию зерна на корню и потери значительной части урожая. И здесь очень важно сохранить ту влагу, которая попала в почву, в результате чего аграрии могут надеяться на получение высоких урожаев зерновых культур в следующем сезоне. Но для этого нужно максимально сохранить продуктивную влагу в пахотном слое [2, 5].

### **Материалы и методы исследований**

В статье приведены результаты собственных исследований и обзор научной литературы с использованием методов анализа, логики, обобщения, сравнения. Метеоданные предоставлены аэрологической станцией г. Рязани (рисунок 1), содержание влаги в почве определялось тензиометром (рисунок 2).



Рисунок 1 – На метеостанции  
Figure 1 – At the weather station



Рисунок 2 – Тензиометр  
Figure 2 - Tensiometer

Цель исследований – изучение проблемы сохранения запасов продуктивной влаги в почвах при различных агротехнологиях.

## Результаты исследований и их обсуждение

Выпавшие осадки могут значительно пополнить запасы продуктивной почвенной влаги, но при этом они служат активатором роста сорных растений, которые будут сильно конкурировать за питательные элементы и воду. Кроме того, вегетативная масса сорняков будет усложнять уборку озимых и ранних яровых зерновых и подготовку поля под последующие культуры в севообороте. Особенно это ярко проявляется, если после периода с осадками наступает солнечная погода с температурами выше 30<sup>0</sup>С и с сильными ветрами. За две три декады в летний период при данных негативных факторах можно потерять до 100 мм и более влаги в метровом слое почвы [3, 6].

Предшественник является одним из самых важных факторов, определяющий стабильно равномерный рост культуры и возможность получения высоких урожаев озимых зерновых. Занятые, сидеральные, а особенно чистые пары при правильной агротехнике и применении средств защиты растений могут гарантировать хорошие урожаи озимой пшеницы даже при недостатке осадков и иных негативных факторов, действующих ограничивающе. Влияние сидеральных паров сильно зависит от культуры, которой применяют, одни растения способствуют поднятию влаги из глубины почвенных горизонтов и делают структуру пахотного горизонта мелкокомковатой, с оптимальным водно-воздушным режимом, другие, наоборот, могут подсушивать почву [7].

Чем меньше осадков в данном конкретном году, тем вероятность того, что после пара урожайность будет стабильной выше. Основная задача пара – сохранение запасов продуктивной влаги в тех горизонтах почвы, где растения могут расходовать их в течение длительного периода времени. Особенно важно это при кущении и выходе в трубку, а также в фазу налива зерновки, чтобы получить полноценное, а не тощее зерно. И конечно нельзя не отметить прямое влияние пара (положительное) на количественные и качественные характеристики основного показателя - клейковины. Главные задачи паров - сохранение ЗПВ, качественная борьба с сорняками, возбудителями болезней и падалицей. Под черный пар оптимально является внесение органических удобрений как в твердой, так и в жидкой фракции. Оптимальные культуры для сидерального пара – фацелия, донник, озимая вика, горчица, или их микс. Рано освобождая поле, они сохраняют в почве оставшиеся запасы продуктивной влаги, макро, микро и мезоэлементов. Некоторые сидераты способствуют поднятию таких трудноизвлекаемых элементов как фосфор из глубоких почвенных горизонтов, с последующим переводом их в легкоусваиваемую форму. Этому способствуют активные выделения корневых волосков. Неплохими предшественниками традиционно являются зернобобовые - горох, люпин, соя, чечевица, являющиеся природными аккумуляторами азота в легкоусваиваемой форме. Худшие предшественники в условиях ЦФО, ЦЧФО, да и Рязанской области тоже - это кукуруза и подсолнечник. Причина - большое количество трудноизмельчаемых остатков наземной части, початков, корзинок и корневой системы, которые тяжело разлагаются почвенной микробиотой (ей банально не хватает времени и температуры из-за поздней уборки), и в которо

хорошо развиваются патогены. Еще данные культуры благодаря своей мощной корневой системе сильно высушивают почвенные горизонты не только на поверхности, но в глубине. Яровые зерновые – также негативные предшественники по причине общих болезней и вредителей [10].

Важным аспектом при выращивании озимой пшеницы особенно в засушливых условиях является качественная и своевременная подготовка полей в максимально сжатые сроки. Выполняемые функции – уничтожение сорных растений, возбудителей болезней и вредителей, улучшение физических свойств почвы, создание верхнего мелкокомковатого мульчирующего слоя. Иными словами – совокупность операций по закрытию влаги и оптимальной подготовке к посеву культуры.

Уборка предшествующей культуры и последующая после нее подготовка почвы к посеву озимой пшеницы должны проводиться своевременно, правда это не всегда удается сделать из-за погодных или иных факторов. Солому и стерню важно тщательно измельчать и равномерно распределять по поверхности, без пробелов. Мульчирующий слой будет барьером, предотвращающим испарение. Причем воздействие его как физическое (непосредственное препятствие) и оптическое (светлый цвет измельченной соломы нагревается значительно хуже почвы, особенно темных оттенков – темно-серых лесных и черноземов). Не будет эффекта «насоса», где при высокой температуре и ветренной погоде, влага усиленно испаряется с поверхности. При этом создается разница давления, из-за которой вода начинает по капиллярам подниматься из нижележащих слоев, и так повторяется до момента, при котором почва в метровой слое сильно иссушается. Сорные растения – основные конкуренты за влагу озимой пшенице, поэтому борьба с ними является основополагающей в агротехнологиях. Обработку почвы под озимые проводить сразу же после уборки предшествующей культуры. Первый этап – лущение стерни на глубину 5...9 см, этот прием способствует деструкции почвенных капилляров, что затруднит подъем воды к поверхности. Второй этап – основная обработка почвы, которая должна создать условия для максимального накопления атмосферных осадков, минимизировав их потери в результате возможного испарения [1].

По многолетним данным в Рязанской области, наибольшее количество осадков наблюдается в период «май – июнь», кроме того, появилось ещё два слабо выраженных максимума – «конец августа – сентябрь» и «январь – февраль». Из-за изменения климата, увеличивается доля т.н. зарядных осадков. После их обильного выпадения в течение короткого промежутка времени значительная часть воды не может задержаться на полях, пополняя запасы продуктивной влаги, и теряется из-за увеличения поверхностного стока, что также приводит к эрозии и потере органического вещества. Происходит это из-за довольно крутых склонов (особенности рельефа) и тяжелого механического состава почв (тяжелые суглинки и глины), а также уплотнения в результате очень частых проходов энерговооруженной техники. А на плоском рельефе возможно

застаивание воды, что не позволяет вовремя выйти технике. Решение этой проблемы - глубокорыхление (чизелевание) или щелевание [9].

Довольно эффективный способ оптимизации водно-воздушного режима почв – щелевание, который рекомендуется проводить один раз в четыре года (на тяжелых почвах), в пять-шесть лет (на менее тяжелых). В отличие от плуга, плоскореза и чизеля, при работе которых образуется ровная плужная подошва, при щелевой обработке почва находится во вспученном состоянии, имея гребневидное ложе с рифленой поверхностью, способствующим быстрому проникновению влаги в более нижние горизонты. Если при плоскорезном возделывании продуктивная влага сосредоточена в основном в верхнем слое, то после щелевого она поступает в более глубокие пласты. Щелевание благотворно влияет на вертикальный и горизонтальный рост корневой системы, чему способствует также дополнительный приток кислорода воздуха.

По непаровым предшественникам важно сразу после уборки проводить дискование или рыхление, в т.ч. с помощью комбинированных агрегатов, при максимальной глубине обработки 10 (+/- 2) см [4].

Следующий этап – предпосевная обработка почвы, при которой достигается мелкокомковатое ее состояние. Она необходима для закрытия влаги, создания оптимального семенного ложа на глубине последующего посева и для ровных и дружных всходов. Полное использование энергии роста в данном этапе онтогенеза прямо влияет на последующие фазы вегетации и в итоге на урожайность культуры. Чтобы сформировать твердое посевное ложе во второй половине лета, обработку почвы необходимо проводить по мере появления сорняков паровыми культиваторами или комбинированными орудиями на глубину, не превышающую 5 (+/-1) см. Увеличение глубины обработки в данном случае – это дополнительный расход ресурсов и топлива, а также потеря влаги. На полях, где развиваются корнеотпрысковые сорняки (бодяк, щавель, вьюнок полевой, осот) механические способы борьбы совмещают с химическими (применение смеси солей глифосатов и 2,4-Д) [2].

Относительно новым направлением в аспекте технологии обработки почвы является «вертикальная обработка», которая направлена на устранение поверхностного уплотнения почвы (турбодисковые культиваторы ТДКП-2.9, FEAT-AGRO КТД 1050, SALFORD RTS I-серии, «АГРИФЕСТ®-ЭКСПРЕСС» ТДК-860/60, рисунок 3).



Экспресс



Salford-2100

Рисунок 3 – Турбодисковые культиваторы  
Figure 3 – Turbo-disk cultivators

Принцип действия - вертикальный способ воздействия на почву, если она пересушена, переувлажнена или подмерзла. Глубина рыхления 5 (+/-1) см, при этом растительные остатки размещаются на поверхности, что снижает эрозионные процессы в почвах и препятствует чрезмерному испарению влаги с поверхности.

Также в последние годы значительной популярностью у товаропроизводителей пользуется технология прямого посева, MINI-TILL /NO-TILL (минимальная/нулевая обработка), которые существенно изменили подход к решению проблемы накопления и сохранения влаги в почве [6].

Важно обращать внимание также на процессы, происходящие при уборке предшественников. Оптимально пользоваться зерновыми жатками, действующими с помощью технологии «очеса», а работе с обычной жаткой технику следует оснащать разбрасывателями, так достигается наиболее равномерное распределение растительных остатков.

После ранубираемых предшественников, в частности гороха, льна масличного, в целях борьбы с сорняками необходимо осуществлять обработку поля гербицидами сплошного действия на основе солей глифосата (Торнадо, Тотал, Глиф, Спрут Экстра, ГлиБест, Тачдаун и др.) [1, 3, 7]. Данную операцию важно выполнять в течение десяти дней после уборки предшественника при высоте сорняков не более 10...12 см. Можно применять баковые смеси с 2,4-Д и МЦПА для борьбы с широким спектром вредных агентов. После обмолота поздно убираемых предшественников (кукурузы и подсолнечника), гербицидную обработку можно не проводить, но при наличии розеток или вегетирующих многолетних сорняков можно проводить обработку препаратами с д.в. «глифосат» через четыре дня после посева озимых зерновых, когда их всходы еще не появились [5].

### **Заключение**

Для сохранения почвенной продуктивной влаги в метровом слое рекомендуется уменьшать число и глубину обработок, использовать влагосберегающие технологии и почвообрабатывающие машины и агрегаты, лучше при возможности совмещать технологические операции, оставлять на поверхности поля измельченный мульчирующий слой из растительных остатков, что уменьшит испарение влаги и притормозит чрезмерный прогрев почвы.

### **Библиографический список**

1. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 260-264. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=uxokil>
2. Новикова, Е. Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21

сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 265-270. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54948913>

3. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д. Р. Сафронова, А. А. Кунцевич, С. С. Чернопяттов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 313-317. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=nchvbs>

4. Приёмы оздоровления почв / А. В. Ручкина, А. А. Кунцевич, А. А. Соколов [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 267-270. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=nchvbs>

5. Сафронова, Д. Р. Виды деградации почв и борьба с ними / Д. Р. Сафронова, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 339-343. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54948952>

6. Тыщенко, А. В. Влияние ресурсосберегающих технологий на засоренность и продуктивность кукурузы / А. В. Тыщенко, А. А. Соколов, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 403-408. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54953399>

7. Экономические показатели АПК Рязанской области / О. Н. Новикова, К. Д. Сазонкин, А. А. Кунцевич, С. В. Никитов // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 151-152. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62681088>

8. Захарова, О.А. Научное наследие Павла Андреевича Костычева / О.А. Захарова // Сетевой научный журнал РГАТУ, 2025. - №1(7). – С. 1-6. DOI:10.36508/journal.2025.79.13.002

### **References**

1. *Vliyanie guminovy`x kislot na povu`shenie plodorodiya pochvy` / E. E. Novikova, A. A. Kuncевич, K. D. Sazonkin, A. V. Ruchkina // Innovacii v sel`skom hozyajstve i*

- e`kologii: Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 sentyabrya 2023 goda / Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2023. – S. 260-264. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=uxokil>*
2. Novikova, E. E. *Agrobiologicheskie osnovy` primeneniya udobrenij / E. E. Novikova, A. A. Kuncovich // Innovacii v sel`skom xozyajstve i e`kologii : Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 sentyabrya 2023 goda / Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2023. – S. 265-270. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54948913>*
3. *Osobennosti mineral`nogo pitaniya ozimy`x zernovy`x kul`tur / D. R. Safronova, A. A. Kuncovich, S. S. Chernopyatov [i dr.] // E`kologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy` i nauchno-prakticheskie aspekty` sovremenny`x agrotexnologij: Materialy` VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 marta 2024 goda. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2024. – S. 313-317. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=nchvbs>*
4. *Priyomy` ozdorovleniya pochv / A. V. Ruchkina, A. A. Kuncovich, A. A. Sokolov [i dr.] // E`kologicheskoe sostoyanie prirodnoj sredy` i nauchno-prakticheskie aspekty` sovremenny`x agrotexnologij: Materialy` VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 marta 2024 goda. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2024. – S. 267-270. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=nchvbs>*
5. *Safronova, D. R. Vidy` degradacii pochv i bor`ba s nimi / D. R. Safronova, A. A. Kuncovich // Innovacii v sel`skom xozyajstve i e`kologii: Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 sentyabrya 2023 goda / Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2023. – S. 339-343. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54948952>*
6. *Ty`shhenko, A. V. Vliyanie resursosberegayushhix texnologij na zasorennost` i produktivnost` kukuruzy` / A. V. Ty`shhenko, A. A. Sokolov, A. A. Kuncovich // Innovacii v sel`skom xozyajstve i e`kologii: Materialy` II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan`, 21 sentyabrya 2023 goda / Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j agrotexnologicheskij universitet im. P.A. Kosty`cheva, 2023. – S. 403-408. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54953399>*
7. *E`konomicheskie pokazateli APK Ryazanskoj oblasti / O. N. Novikova, K. D. Sazonkin, A. A. Kuncovich, S. V. Nikitov // Nauchno-issledovatel`skie resheniya vy`sshej shkoly`: Materialy` studencheskoj nauchnoj konferencii, 26 dekabrya 2023 goda, Ryazan`, 26 dekabrya 2023 goda. – Ryazan`: Ryazanskij gosudarstvenny`j*

*agrotexnologicheskij universitet, 2023. – S. 151-152. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=62681088>*

*8. Zakharova, O.A. Scientific heritage of Pavel Andreevich Kostychev / O.A. Zakharova // Online scientific journal of RSATU, 2025. - No. 1 (7). - P. 1-6. DOI: 10.36508 / journal.2025.79.13.002*