

Научная статья  
УДК. 631.354.2.02  
doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-91-97

## Обоснование конструктивно-технологической схемы комбинированного посевого агрегата для горного кормопроизводства

Владислав Хасенович Мишхожев<sup>1</sup>, Аламахад Дошаевич Бекаров<sup>2</sup>,  
Алий Халисович Габаев<sup>✉3</sup>

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, проспект  
Ленина, 1в, Нальчик, Россия, 360030

<sup>1</sup>mvkxxx@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1157-3771>

<sup>2</sup>alamahad@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2484-1747>

<sup>3</sup>alii\_gabaev@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1973-9804>

**Аннотация.** Горные кормовые угодья Кабардино-Балкарии играют важную роль в животноводстве республики и используются достаточно интенсивно в качестве места летнего выпаса скота и для заготовки сена. Столь интенсивное использование постепенно приводит к снижению продуктивности этих земель. Для восстановления и повышения продуктивности кормовых угодий необходимо периодически проводить подсев семян трав, обладающих высокой кормовой ценностью, а также внесение удобрений. Оба этих процесса можно совместить, если использовать для механизации процесса предлагаемую комбинированную сеялку, имеющую дисковый разбросной механизм. Ввиду того, что территория, на которой располагаются горные кормовые угодья, имеет сложный рельеф и склоны различной крутизны, предлагаемая комбинированная сеялка оснащена специальной гидромеханической системой. Данная система обеспечивает разбрасывание семян и удобрений в зависимости от крутизны склона, на котором в данный момент работает агрегат. Этим обеспечивается расчетная ширина захвата агрегата и равномерность распределения семян и удобрений по обрабатываемой площади. Гидравлические элементы комбинированной сеялки (гидромоторы, гидроцилиндры) работают от общей гидросистемы трактора, с которым она агрегируется.

**Ключевые слова:** угодья, корма, продуктивность, подсев, семена, сеялка, диск, гидравлика, удобрения, склоны

**Для цитирования.** Мишхожев В. Х., Бекаров А. Д., Габаев А. Х. Обоснование конструктивно-технологической схемы комбинированного посевого агрегата для горного кормопроизводства // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 2(44). С. 91–97. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-91-97

Original article

## Justification of the design and technological scheme of a combined sowing unit for mountain feed production

Vladislav Kh. Mishkhozhev<sup>✉1</sup>, Alamakhad D. Bekarov<sup>2</sup>, Aliy Kh. Gabaev<sup>3</sup>

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, 1v Lenin Avenue,  
Nalchik, Russia, 360030

<sup>1</sup>mvkxxx@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1157-3771>

<sup>2</sup>alamahad@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2484-1747>

<sup>3</sup>alii\_gabaev@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1973-9804>

**Abstract.** Mountain forage lands of Kabardino-Balkaria play an important role in the republic's livestock farming and are used quite intensively as a place for summer grazing and for hay production. Such intensive use gradually leads to a decrease in the productivity of these lands. To restore and increase the productivity of forage lands, it is necessary to sow periodically grass seeds with high feed value, as well as apply fertilizers. Both of these processes can be combined if the proposed combined seeder with a disk spreading mechanism is used to mechanize the process. Due to the fact that the territory in which the mountain forage lands are located has complex terrain and slopes of varying steepness, the proposed combined seeder is equipped with a special hydromechanical system. This system ensures the spreading of seeds and fertilizers depending on the steepness of the slope on which the unit is currently operating. This ensures the design working width of the unit and the uniform distribution of seeds and fertilizers over the cultivated area. The hydraulic elements of the combined seeder (hydraulic motors, hydraulic cylinders) operate from the common hydraulic system of the tractor with which it is coupled.

**Keywords:** land, feed, productivity, overseeding, seeds, seeder, disk, hydraulics, fertilizers, slopes

**For citation.** Mishkhozhev V.Kh., Bekarov A.D., Gabaev A.Kh. Justification of the design and technological scheme of a combined sowing unit for mountain feed production. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;2(44):91–97. (In Russ.).  
doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-91-97

**Введение.** Кормопроизводство – это отрасль аграрного производства, основанная на научно-обоснованной системе организационно-хозяйственных, биологических, технологических и экономических мер производства, заготовки и хранения кормов с естественных кормовых угодий, полевых земель, побочной продукции растениеводства и других источников.

Одним из важнейших факторов укрепления кормовой базы и увеличения производства животноводческой продукции являются пастбища. В условиях орошения они обеспечивают выход из одного гектара 80-100 ц/га, а без орошения 45-50 ц/га кормовых единиц, сбалансированных по протеину, минеральным веществам и витаминам. Пастбища позволяют в течение 160 и более дней обеспечивать коров самым дешевым зеленым кормом с минимальными затратами концентратов и ежедневно получать от коровы 12-15 кг и более молока [1–3].

Пастбищный корм отличается высокой питательностью и переваримостью. Так, питательность 100 кг сухой массы пастбищной травы составляет 80-90 корм. ед., а сена только 50-60 корм. ед., усвояемость органического вещества ее животными составляет 70 %, в т.ч. протеина 80%, что на 15-20% больше, чем в сене.

Выпас коров на пастбищах способствует их оздоровлению, организм животных ста-

новится более устойчивым к заболеваниям, создаются благоприятные условия для получения полноценного помета и развития молодняка и обуславливается увеличение его прироста на 25-30%. Пастбища способствуют снижению затрат труда, энергии и материально-технических средств на 20-30% по сравнению со стойловым содержанием животных. Они имеют большое агрономическое значение: их создание на склонах прекращает водную и ветровую эрозию и способствует восстановлению структуры почвы и повышению ее плодородия [4–7].

Значительное внимание, особенно в последние годы, уделяется экологизации кормопроизводства. Это выращивание кормовых растений без применения химических препаратов. Особое место при этом отводится травосеянию. Чем больше трав на полях, лугах, тем меньше эрозия почвы, тем чище окружающая среда, выше плодородие почвы.

Нынешнее состояние кормопроизводства характеризуется уменьшением его потенциала, происходит на фоне общего снижения технико-технологического обеспечения сельского хозяйства. В то же время развитие животноводства возможно только при условии создания стабильной кормовой базы.

Таким образом, задача кормопроизводства – обеспечивать животноводство достаточным количеством качественных, сбалансированных по содержанию питательных ве-

ществ кормов. Решению этой задачи будет способствовать:

- соблюдение технологической дисциплины;
- применение интенсивных технологий, совершенствование организации и методов повышения продуктивности кормовых севооборотов;
- совершенствование способов улучшения и использования природных кормовых угодий и создание на них высокопроизводительных культурных пастбищ и сенокосов;
- сведение к минимуму количества механических обработок почвы;
- внесение оптимальных доз удобрений;
- использование комбинированных агрегатов для обработки почвы, посева и внесения удобрений.

Горные кормовые угодья Кабардино-Балкарии оказывают существенную позитивную роль в развитии животноводства республики [8]. Использование их в весенне-летний период позволяет поднять надой дойного скота и значительно увеличить привесы скота на откорме. Типичным таким угодьем является урочище Хаймаши, представляющее собой межхребетные понижения и склоны. Рельеф территории данного урочища характеризуется разнообразием, как по диспозиции, так и по крутизне склонов, что отражено в таблице 1.

**Таблица 1.** Экспликация земель урочища Хаймаши по крутизне  
**Table 1.** Explication of the lands of the Khaimashi tract by steepness

Градация крутизны, градуса	Доля площадей в % от всей территории урочища
0-2 – ровные	4,2
2-6 – пологие	21,3
6-12 – слабопокатые	28,7
12-18 – покатые	19,6
18-25 – сильнопокатые	16,2
25-35 – крутые	6,6
35-45 – очень крутые	2,8
более 45 – отвесные	0,6

Анализ этой таблицы позволяет заключить, что часть территории урочища труд-

нодоступна или вообще недоступна, но на почти 90% можно использовать средства механизации при заготовке кормов и прочих работах, выполнять которые, так или иначе, необходимо.

Травостой животные частично поедают, а частично вытаптывают. При умеренной нагрузке на пастбище выпас сопровождается разрушением почвенной корки и некоторым рыхлением поверхностного слоя почвы, что положительно сказывается на водно-воздушном режиме почвы. Чрезмерная нагрузка на пастбища приводит к усилению вытаптывания травостоя, способствует образованию на пастбище троп, кочек, а в случаях ранневесеннего выпаса при переувлажненной почве может сопровождаться даже разрушением дернины, что негативно сказывается на производительности пастбища в последующие годы.

Таким образом, активный выпас скота и заготовка сена на горных пастбищах способствуют постепенному снижению кормовой продуктивности территории урочища. Поэтому для поддержания этого показателя на приемлемом уровне, а в перспективе – для его повышения необходимо как минимум ежегодно производить подсев семян высокоурожайных и ценных по кормовым качествам трав с одновременным внесением удобрений.

Проведение таких работ весной и в начале лета не целесообразно в связи с таянием снегов, а также обилием осадков, что создает высокую влагонасыщенность почв. А это при использовании средств механизации приводит к формированию глубокой колеи и способствует активизации эрозионных процессов. Поэтому желательны работы проводить в конце лета.

**Цель исследования** – обосновать конструктивно-технологическую схему комбинированного посевного агрегата для горного кормопроизводства.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Материалом исследований послужили результаты наблюдений за травостоем кормовых угодий урочища Хаймаши Кабардино-Балкарской республики. Исследования базируются на методах физического моделирования. Объекты исследований – кормовые угодья урочища Хаймаши, комбинированный посевной агрегат для горного кормопроизводства.

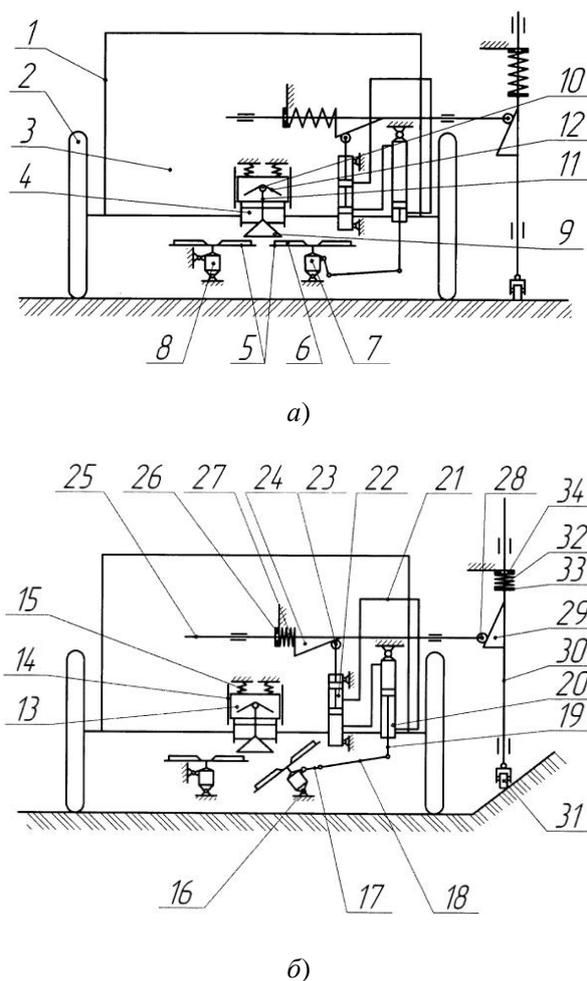
**Результаты исследования.** Почвы горных пастбищ Кабардино-Балкарии, в том числе и урочища Хаймаши, характеризуются большой толщиной слоя (более 40-50 см). Следовательно, такие условия позволяют использовать средства механизации производимых там работ, в том числе посевного комбинированного агрегата, который, на наш взгляд, вполне может быть применен в условиях урочища Хаймаши.

В условиях ровного рельефа, разумеется, могла быть использована практически любая разбросная сеялка. Однако, в условиях, характерных для горных пастбищ Кабардино-Балкарии, в большинстве случаев использовать их не предоставляется возможным ввиду неровного рельефа. Причем параметры, характеризующие эту «неровность» рельефа, переменчивы даже в пределах отдельно взятого участка. А обычная разбросная сеялка в таких условиях разбрасывает семена и удобрения крайне бессистемно. Не равномерно.

Для обеспечения более равномерного распределения по обрабатываемой территории семян и удобрений предлагается комбинированный посевной агрегат [9–11], обеспечивающий требуемую равномерность распределения материала.

Агрегат, как и большинство разбросных сеялок, имеет горизонтально – дисковое разбросное устройство. Однако в отличие от известных конструкций предлагаемый посевной агрегат способен гидромеханическим копирующим устройством, обеспечивающим расположение плоскости разбросного диска параллельно поверхности обрабатываемого участка. Во время работы агрегата семена и удобрения, поступающие через дозировочное устройство 4, (кстати, позволяющие регулировать и устанавливать норму высева (внесения) материала), на вращающийся диск 5, сбрасываются с него на участок под действием возникающих при его вращении центробежных сил. Причем на начальной стадии полета семена и удобрения перемещаются параллельно поверхности даже на участке, имеющем любой реально возможный угол уклона. В дальнейшем же каждая частица встречает сопротивление воздуха и на неё действует сила собственной тяжести и т. п. Поэтому траектории полета частиц различны сообразно их аэродинамическим и

физическим свойствам. Принципиальная схема упомянутой системы представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1.** Принципиальная схема комбинированного посевного агрегата  
**Figure 1.** Schematic diagram of a combined sowing unit

Всем процессом изменения расположения разбрасывающих дисков управляет копирующее колесо 31, перекатывающееся по обрабатываемой поверхности участка. При изменении уклона участка оно соответственно приподнимается со штангой 30, преодолевая сопротивление пружины 32. Закрепленный на штанге 30 косоугольный кулачок заставляет при этом переместиться упертый в него под действием пружины 20 ползун 25. Тогда ролик 24, закрепленный на штоке золотника гидрораспределителя 22, заставит переместиться этот шток, в результате чего масло из гидросистемы будет нагнетаться в соответствующую полость гидроцилиндра 22.

Под действием давления масло шток гидроцилиндра изменит свое положение вместе с закрепленным на нем рычагом 18. Рычаг 18 связан с гидромотором 16, приводящим во вращение разбросной диск 5. Гидромотор с разбрасывающим диском закреплен на машине шарнирно. Поэтому изменение положения рычага 18 приводит к соответствующему изменению положения гидромотора 16 с разбрасывающим диском 5, который займет положение, параллельное обрабатываемому участку, чем и обеспечивается равномерность разбрасывания материала.

Гидромеханическая система агрегата соединена с гидросистемой базового трактора.

**Выводы.** 1. Горные кормовые угодья по мере их хозяйственного использования имеют тенденцию к постепенному снижению их продуктивности.

2. Для восполнения продуктивности на горных кормовых угодьях необходимо периодически производить подсев ценных в кормовом отношении видов трав и внесение удобрений.

3. Обоснована конструктивно-технологическая схема комбинированного посевного агрегата, обеспечивающего возможность осуществлять одновременно подсев трав и внесение удобрений при практически любом реально возможном угле склона участка.

### Список литературы

1. Гукежев В. М., Габаев М. С., Батырова О. А., Жашуев Ж. Х. Социально-экономические аспекты развития животноводства // Известия КБНЦ РАН. 2018. № 4(78). С. 48–53.
2. Вашковец В. И. Приемы улучшения кормовых угодий Дальнего Кавказа // Эффективные приемы повышения продуктивности природных кормовых угодий по зонам страны. Москва: ВНИИКормов, 1998. С. 259–265.
3. Ерижев К. А. Малозатратные безопасные приемы использования горных пастбищ и сенокосов // Устойчивое развитие горных территорий: тезисы докладов участников III Международной конференции. Владикавказ, 1998. С. 363–365.
4. Солдатов Э. Д. и др. Экологически безопасные методы улучшения кормовых угодий Северного Кавказа // Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Владикавказ, 1998. С. 218–219.
5. Тебердиев Д. М. Система рационального использования пастбищ // Горные и склоновые земли России: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Владикавказ, 1998. С. 219–221. EDN: YHFLFWZ
6. Бербекова Н. В. Перспективы рационального использования кормового потенциала горных пастбищ КБР // Устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Нальчик, 2017. С. 278–280. EDN: ZFEYDD
7. Габаев М. С., Жашуев Ж. Х. Эффективность использования естественных горных лугов молочным скотом // Эффективное животноводство. 2015. № 7(116). С. 40–42. EDN: TMIWOG
8. Гукежев В. М., Бербекова Н. В., Габаев М. С., Батырова О. А. Горные пастбища КБР – реальный источник производства органической мясной продукции // Северный Кавказ в новом технологическом укладе: материалы междунар. форума. 2017. Ч. 1(8). С. 37–41. EDN: YNZYUD
9. Жигунов Р. Х., Шекихачев Ю. А., Мишхожев В. Х., Мишхожев Кан. В., Мишхожев Каз. В. Разработка и исследование устройства для высева семян разбросным способом // АгроЭкоИнфо. 2019. № 1(35). С. 30.
10. Пат. 2549781 Российская Федерация, МПК А01С 15/00, А01С 17/00. Машина для подсева трав и внесения удобрений на горных склонах / В. Х. Мишхожев, А. К. Апажев, А. А. Мишхожев, С. В. Голубничий, Х. Г. русмамбетов, А. Ш. Тешев; заявитель и патентообладатель Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова. № 2013111168/13; заявл. 12.03.2013; опубл. 27.04.2015. Бюл. № 12. 6 с.
11. Апажев А. К., Шогенов Ю. Х., Шекихачев Ю. А. Исследование процесса работы устройства для высева семян разбросным способом // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 2(40). С. 76–83. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-76-83

### References

1. Gukezhev V.M., Gabaev M.S., Batyrova O.A., Zhashuev Zh.Kh. Socio-economic aspects of livestock development. *News of Kabardino-Balkarian scientific center of RAS*. 2018;4 (78):48–53. (In Russ.)

2. Vashkovets V.I. *Priyemy uluchsheniya kormovykh ugodiy Dal'nego Kavkaza. Effektivnyye priyemy povysheniya produktivnosti prirodnykh kormovykh ugodiy po zonam strany* [Techniques for improving forage lands of the Far Caucasus. Effective methods for increasing the productivity of natural forage lands in the zones of the country]. Moscow: VNIKormov, 1998. Pp. 259–265. (In Russ.)
3. Erizhev K.A. Low-cost safe methods of using mountain pastures and hayfields. *Ustoychivoye razvitiye gornyykh territoriy: tezisy dokladov uchastnikov III Mezhdunarodnoy konferentsii*. [Sustainable development of mountain territories: abstracts of reports of participants of the III International Conference]. Vladikavkaz, 1998. Pp. 363–365. (In Russ.)
4. Soldatov E.D. [et al.]. Environmentally friendly methods for improving forage lands of the North Caucasus. *Materialy Vserossiyskoy nauchn.-prakt. konf.* [Materials of the All-Russian scientific and practical. conf.]. Vladikavkaz, 1998. Pp. 218–219. (In Russ.)
5. Teberdiev D.M. System of rational use of pastures. *Gornyye i sklonovyye zemli Rossii: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Mountain and slope lands of Russia: materials of the All-Russian scientific and practical conference]. Vladikavkaz, 1998. Pp. 219–221. (In Russ.). EDN: YHLFWZ
6. Berbekova N.V. Prospects for the rational use of the forage potential of mountain pastures of the KBR. *Ustoychivoye razvitiye: problemy, kontseptsii, modeli: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem* [Sustainable development: problems, concepts, models: materials of the All-Russian Federation. scientific-practical conf. with international participation]. Nalchik, 2017. Pp. 278–280. (In Russ.). EDN: ZFEYDD
7. Gabaev M.S., Zhashuev Zh.Kh. Efficiency of use of natural mountain meadows by dairy cattle. *Effektivnoye zhitovnovodstvo*. 2015;7(116):40–42. (In Russ.). EDN: TMIWOG
8. Gukezhev V.M., Berbekova N.V., Gabaev M.S., Batyrova O.A. Mountain pastures of the KBR – a real source of production of organic meat products. *Severnyy Kavkaz v novom tekhnologicheskom uklade: materialy mezhdunar. foruma* [North Caucasus in the new technological structure: materials of the international. Forum]. 2017. Part 1(8). Pp. 37–41. (In Russ.). EDN: YNZYUD
9. Zhigunov R.Kh., Shekikhachev Yu.A., Mishkhozhev V.Kh., Mishkhozhev Kan.V., Mishkhozhev Kaz.V. Development and research of a device for sowing seeds using the broadcast method. *AgroEcoInfo*. 2019. No. 1(35). P. 30. (In Russ.)
10. Pat. No. 2549781 Russian Federation, Int. Cl. A01C 15/00, A01C 17/00. Machine for oversowing grasses and fertiliser application on mountain slopes. V.Kh. Mishkhozhev, A.K. Apazhev, A.A. Mishkhozhev, S.V. Golubnichy, Kh.G. Urusmambetov, A.Sh. Teshev; applicant and patent holder Kabardino-Balkarian State Agrarian University. No. 2013111168/13; application 12.03.2013; publ. 27.04.2015. Bull. No. 12. 6 p. (In Russ.)
11. Apazhev A.K., Shogenov Yu.Kh., Shekikhachev Yu.A. Study of the operating process of a device for sowing seeds in a scattered way. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2023;2(40):76–83. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2023-2-40-76-83.

#### Сведения об авторах

**Мишхожев Владислав Хасенович** – кандидат технических наук, доцент кафедры агроинженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Kabардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 9119-3664

**Бекаров Аламахад Дошаевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры агроинженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Kabардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 9046-0656

**Габаев Алий Халисович** – кандидат технических наук, доцент кафедры агроинженерии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Kabардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», SPIN-код: 1264-0376

#### Information about the authors

**Vladislav Kh. Mishkhozhev** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural engineering, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 9119-3664

---

**Alamakhad D. Bekarov** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural engineering, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 9046-0656

**Alii H. Gabaev** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural engineering, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, SPIN-code: 1264-0376

---

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Authors contribution.** All authors of this study were directly involved in the planning, execution and analysis of this study. All authors of this article reviewed and approved the submitted final version.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

---

*Статья поступила в редакцию 24.05.2024;  
одобрена после рецензирования 07.06.2024;  
принята к публикации 14.06.2024.*

*The article was submitted 24.05.2024;  
approved after reviewing 07.06.2024;  
accepted for publication 14.06.2024.*