

## **АНАЛИЗ ПРОЕКТА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МАССЫ И ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ В ПОТОКЕ**

*Константин Александрович Шакалов*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии, тел. (383)207-54-60, доб.911, e-mail: K.shakalov@ncsru.ru

*Надежда Анатольевна Вихарева*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры специальных устройств, инноватики и метрологии; тел. (923)196-32-49, e-mail: milana-maria@mail.ru

В статье проведен сравнительный анализ отмененной, действующей и проекта новой редакции государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке. Рассматриваются предпосылки и причины внесения изменений, а также оцениваются предполагаемые последствия от внесенных изменений для метрологических служб, применяющих эталоны и средства измерений массы и объема жидкости в потоке.

**Ключевые слова:** государственная поверочная схема, поверочная схема, государственный первичный эталон, средства измерения, средства измерения массы и объема жидкости в потоке

## **ANALYSIS OF A PROJECT THE NATIONAL TRACEABILITY CHAIN FOR INSTRUMENTS MEASURING MASS AND VOLUME OF LIQUID IN A FLOW**

*Konstantin A. Shakalov*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Graduate, Department of Special-purpose Devices, Innovatics and Metrology, phone: (383)207-54-60, ext. 911, e-mail: k.shakalov@ncsru.ru

*Nadezhda A. Vikhareva*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Special-purpose Devices, Innovatics and Metrology, phone: (923)196-32-49, e-mail: milana-maria@mail.ru

The article provides a comparative analysis of the canceled, current and draft new version of the state verification scheme for measuring the mass and volume of liquid in the flow. The prerequisites and reasons for making changes are considered, as well as the estimated consequences of the changes made for the metrological services using standards and instruments for measuring the mass and volume of liquid in the flow.

**Keywords:** the national traceability chain, traceability chain, state primary standard, measuring instruments, instruments measuring the mass and volumetric (the mass and the volume) flow of liquid

### ***Введение***

В данной статье рассмотрен вопрос применения поверочных схем в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений в Российской Федерации, а также порядок работы Федерального агентства по техническому

регулированию и метрологии (Росстандарт) по актуализации и утверждению новых поверочных схем, на примере действующей государственной поверочной схемы для средств измерения массы и объема жидкости в потоке, а также проекта изменений к указанной поверочной схеме, предпосылки, тенденции и последствия его разработки для аккредитованных поверочных лабораторий.

### ***Определение поверочной схемы***

Поверочная схема – в общем случае, это утвержденный и согласованный документ, который устанавливает определенный порядок передачи единицы величины от эталона единицы величины, имеющего наивысшие показатели точности, к эталонам единицы величины, имеющим более низкие показатели точности, и средствам измерений. Кроме того, в поверочной схеме указываются методы передачи и погрешности при передаче для обеспечения наглядной прослеживаемости.

Различают государственные поверочные схемы (ГПС) и локальные поверочные схемы (ЛПС). Государственные поверочные схемы имеют более высокий статус ввиду распространения на все средства измерений и эталоны определенной физической величины, которые применяются в стране, и используются в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений Российской Федерации [1-4].

Исходным эталоном (эталон, имеющим наивысшие показатели точности) в данном случае будет являться самый «точный» эталон, признанный и утвержденный на государственном уровне в качестве государственного первичного эталона.

До недавних пор государственные поверочные схемы разрабатывались как единый межгосударственный или государственный стандарт и являлись «столпом» соподчинения эталонов и средств измерений при передаче размера единицы величины, и изменения вносились только в самых крайних случаях, потому что затрагивали обеспечение единства измерений стран-участников разработки стандарта.

В настоящее время Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии разрабатываются годовые планы разработки (пересмотра) действующих государственных поверочных схем с целью актуализации и соответствия современному течению международной метрологии.

С локальными поверочными схемами все несколько проще, они разрабатываются предприятиями, подразделениями или пользователями для собственных нужд, применяются внутри производственных процессов по месту требования и имеют упрощенный порядок согласования и утверждения. Главное условие – не противоречить действующим государственным схемам и продемонстрировать прослеживаемость к государственным первичным эталонам.

Отдельно стоит отметить, что статья 9 Федерального закона №102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» устанавливает требования к средствам измерений, из которых следует, что в сфере государственного регулирования обеспе-

чения единства измерений к применению допускаются средства измерений утвержденного типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями настоящего Федерального закона, а также обеспечивающие соблюдение установленных законодательством РФ об обеспечении единства измерений обязательных требований. Государственные поверочные схемы устанавливают порядок передачи единиц величин от государственных первичных эталонов с помощью вторичных и рабочих эталонов к средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки. Для средств измерений массы и объема жидкости в потоке применяется ГПС, в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 256 от 07.02.2018 «Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости».

В настоящее время разработан проект новой ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке.

### *Предпосылки*

Одной из ключевых причин для пересмотра существующих поверочных схем является утверждение новой редакции одного из опорных документов, в части Государственных первичных и рабочих эталонов, а именно: Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11.02.2020 № 456 «Об утверждении требований к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению, требований к оформлению материалов первичной аттестации и периодической аттестации эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, формы свидетельства об аттестации эталона единицы величины, требований к оформлению правил содержания и применения эталона единицы величины, формы извещения о непригодности эталона единицы величины к его применению» (зарегистрирован 24.08.2020 г. № 59419) [5-8].

Основанием для разработки (пересмотра) ГПС является:

1) несоответствие существующей ГПС потребностям отраслей и метрологической практике, государства и общества в измерениях:

- уменьшение погрешностей средств измерений;
- появление новых типов средств измерений;
- появление новых технологий и методов измерений;
- изменение или появление новых методов поверки.

2) создание нового или модернизация имеющегося государственного первичного эталона, в частности:

–модернизация Государственного первичного специального эталона единицы массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (ГЭТ 63-2019). Изменился верхний предел измерений с 500 т/ч на 2000 т/ч.

3) неточности, опечатки в действующей ГПС, выявленные в процессе использования ГПС.

## *Сравнение ГПС*

На основании приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 256 от 07.02.2018 «Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» многие ГПС «морально» устаревшие нормативные документы, устанавливающие требования к порядку передачи единицы величин для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости, нефти и нефтепродуктов были отменены [9-10].

В соответствии с новым приказом, «Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» была разделена на 3 части:

– часть 1 – для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде;

– часть 2 – для средств измерений, поверка которых осуществляется на жидкостях кроме воды;

– часть 3 – для средств измерений объема жидкости и вместимости при статических измерениях.

Отличие между старой поверочной схемой ГОСТ 8.142-2013 (рис. 1) и частью 1 новой поверочной схемы (рис. 2) для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде, заключается в том, что в новой поверочной схеме был расширен диапазон измерений государственного первичного эталона до (0,01 - 500) м<sup>3</sup>/ч. Ранее диапазон измерений ГПЭ составлял (2,5 - 500) м<sup>3</sup>/ч.

С целью расширения методов и средств поверки эталонов были добавлены эталоны и СИ, заимствованные из других поверочных схем:

– рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.477;

– рабочие эталоны 3-го разряда по ГОСТ Р 8.802;

– рабочие эталоны 2-го, 3-го и 4-го разрядов по ГОСТ 8.021;

– рабочие эталоны по ГОСТ 8.486;

– средства измерений времени и частоты по ГОСТ 8.129;

– средства измерений температуры по ГОСТ 8.558;

– средства измерений силы постоянного электрического тока по ГОСТ 8.022;

– средства измерений постоянного электрического напряжения по ГОСТ 8.027;

– средства измерений длины штриховые по ГОСТ Р 8.763;

– средства измерений плоского угла по ГОСТ 8.016;

– средства измерений давления по ГОСТ Р 8.802 Средства измерений плотности по ГОСТ 8.024.

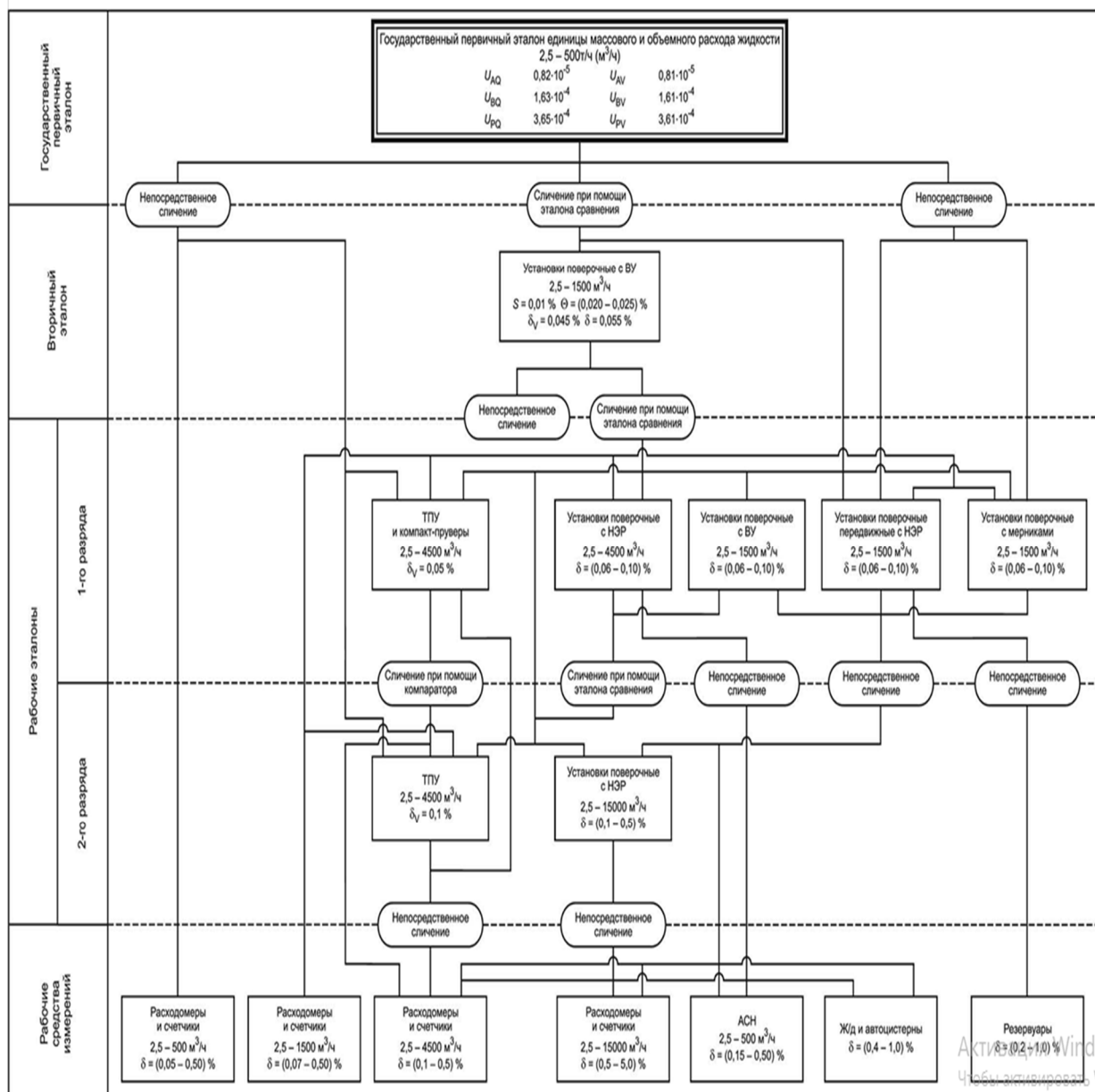


Рис.1. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости. Часть 2 – в для средств измерений объемного расхода (объема) жидкости

Увеличилось количество разрядов для рабочих эталонов единиц величин. В соответствии с новой ГПС, эталоны 3-го разряда имеют диапазон измерений  $(0,0005 - 4000)$  м<sup>3</sup>/ч и доверительные границы суммарной погрешности  $(0,3 - 1,0)\%$  и применяются для передачи единиц величин к СИ методом непосредственного сличения. Эталоны 2-го разряда имеют диапазон измерений  $(0,01 - 4000)$  м<sup>3</sup>/ч и доверительные границы суммарной погрешности  $(0,1 - 0,3)\%$  и применяются для передачи единиц величин к рабочим эталонам 3-го разряда и СИ методом непосредственного сличения или сличения при помощи эталона сравнения. Эталоны 1-го разряда имеют диапазон измерений  $(0,06 - 4000)$  м<sup>3</sup>/ч и до-

верительные границы суммарной погрешности (0,06 – 0,1) % и применяются для передачи единиц величин к рабочим эталонам 2-го и 3-го разряда и СИ методом непосредственного сличения или сличения при помощи эталона сравнения.

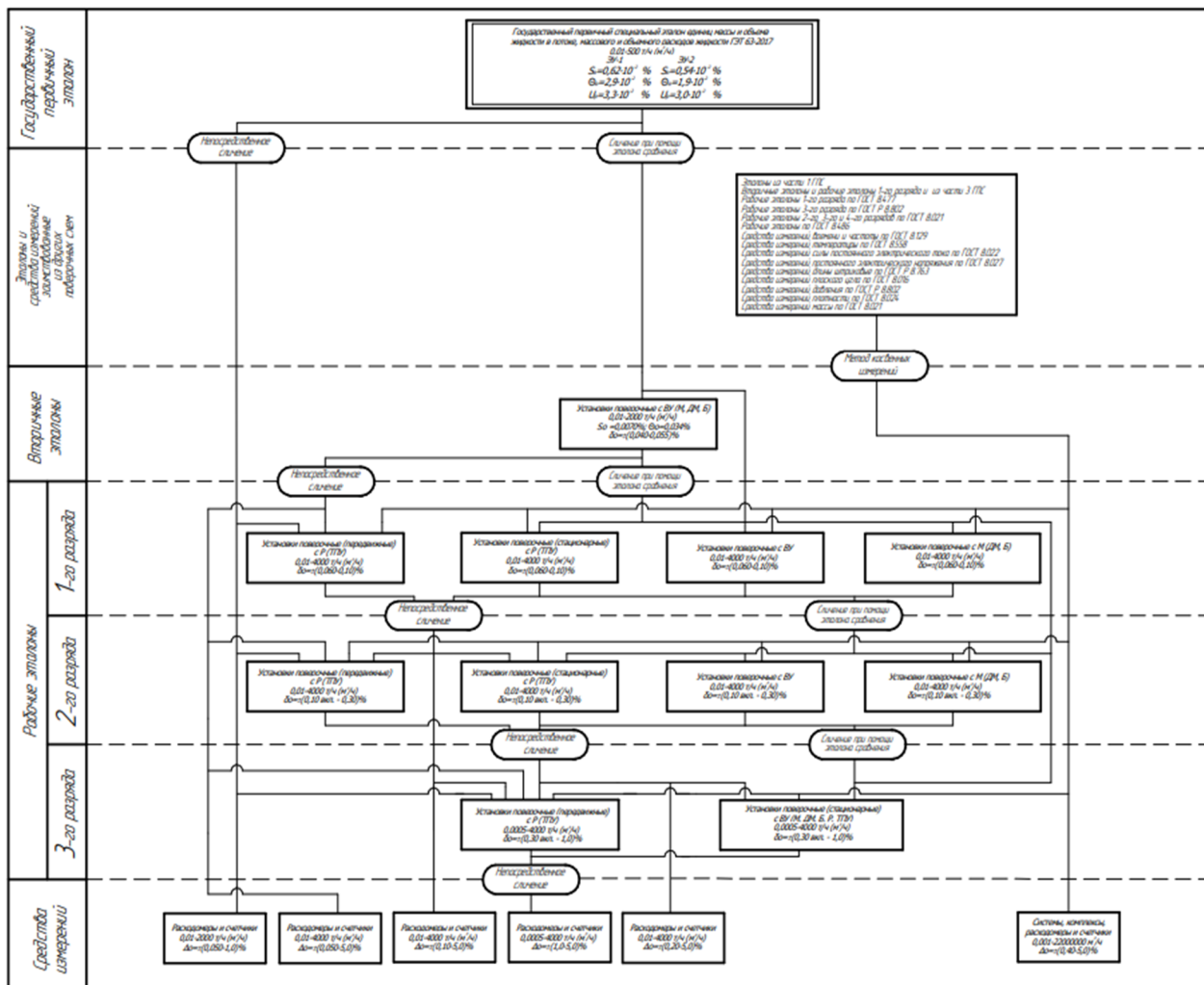


Рис. 2. Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости. Часть 1 – для средств измерений поверка которых осуществляется на воде.

В качестве рабочих средств измерений в новой ГПС используются:

- расходомеры и счетчики с диапазоном измерений (0,01 – 4000) м<sup>3</sup>/ч и пределами допускаемой погрешности (0,0005 – 5) %;
- системы, комплексы, расходомеры и счетчики диапазоном измерений (0,001 – 22000000) м<sup>3</sup>/ч и пределами допускаемой погрешности (0,4 – 5) %.

### Заключение

Разработка и введение новых ГПС неизменно ведет к развитию и укреплению единства измерений, унификации требований и созданию «прозрачной» пе-

редачи единиц величин между исходным эталоном и средством измерения, так называемой прослеживаемостью измерений.

Введение новой государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке обеспечит порядок передачи размеров единиц расхода с необходимым запасом метрологической точности всем типам существующих и перспективных средств измерений массы и объема жидкости в потоке во всех диапазонах измерений.

Тем не менее стремление к идеальной системе может добавить проблем рядовым пользователям эталонов и средств измерений.

Однако внесенные изменения, особенно в части проведения поверки рабочих эталонов и их аттестации, затронут предприятия, аккредитованные в сфере обеспечения единства измерений. Новые требования, касающиеся способов передачи единицы величины, не позволяют рабочие эталоны 2 разряда с погрешностью от 0,10 до 0,30 % поверять методом сличения, теперь для них остается доступна только схема с применением эталона сравнения.

Экономически намного затратнее организовать доставку высокоточных эталонов и оплачивать услугу ведущим научным институтам, аккредитованным на право проведения поверки, чем отправить собственные эталоны в сборе для прохождения поверки.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс] : Федеральный закон №102-ФЗ от 26.06.2008г. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Государственная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости [Электронный ресурс] : Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 256 от 07.02.2018. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

3. Государственная поверочная схема для СИ массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости [Электронный ресурс] : Проект приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Доступ с Федерального портала проектов нормативных документов.

4. Об утверждении требований к содержанию и построению государственных поверочных схем и локальных поверочных схем, в том числе к их разработке, утверждению и изменению, требований к оформлению материалов первичной аттестации и периодической аттестации эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, формы свидетельства об аттестации эталона единицы величины, требований к оформлению правил содержания и применения эталона единицы величины, формы извещения о непригодности эталона единицы величины к его применению [Электронный ресурс] : Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 11.02.2020 № 456. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

5. План разработки (пересмотра) и утверждения государственных поверочных схем на 2019 год [Электронный ресурс] : Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2819 от 29.12.2019. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

6. Государственный реестр средств измерений [Электронный ресурс]. URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/> (дата обращения: 15.04.2021).

7. Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. N 734. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

8. О внесении изменений в Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений [Электронный ресурс]. Постановление Правительства РФ от 21 октября 2019 г. N 1355. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

9. О внесении изменений в приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2018 г. № 256 и Государственную поверочную схему для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденную этим приказом [Электронный ресурс]. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21.08.2018 № 1718. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

10. Об отмене действия межгосударственных стандартов на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.07.2018 № 430. Доступ из справочно-правовой системы «Консультант Плюс».

© К. А. Шакалов, Н. А. Вихарева, 2021