13. Brozos Vázquez M., Garcia Rio E., Gavino Fernández S. Locally conformally flat Lorentzian gradient Ricci solitons // Journal of Geometric Analysis. – 013. – V. 23, №3. – P. 1196–1212.

14. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н. Однородные инвариантные солитоны Риччи на четырехмерных группах Ли // Известия Алтайского государственного университета. – 2015. – №1/2. – С. 115–122.

15. Cerbo L.F. Generic properties of homogeneous Ricci solitons // Adv. Geom. – 2014. – Vol. 14(2). – P. 225–237.

16. Rodionov E.D., Simply connected compact five-dimensional homogeneous Einstein manifolds// Siberian Mathematical Journal. – 1994. – Vol. 35. – P. 163.

17. Nikonorov Y.G., Rodionov E.D., Standard homogeneous Einstein manifolds and Diophantine equations // Archiv der Mathematik. – 1996. – Vol. 32. – P. 123.

18. Rodionov E.D. Standard homogeneous Einstein manifolds // Доклады Академии наук. – 1993. – Т. 328. – № 2. – С. 147.

19. Клепиков П.Н., Родионов Е.Д. Алгебраические солитоны Риччи на метрических группах Ли с нулевым тензором Схоутена-Вейля // ДАН. – 2017. – Т. 472, № 5. – С. 506–508.

20. Клепиков П.Н. Левоинвариантные псевдоримановы метрики на четырехмерных группах Ли с нулевым тензором Схоутена-Вейля // Известия вузов. Математика. – 2017. – №8. – С. 92–97.

УДК 512.81

Об алгебраических солитонах Риччи на псевдоримановых эйнштейново-подобных метрических группах Ли

П.Н. Клепиков, Е.Д. Родионов

АлтГУ, г. Барнаул

В последнее время активно изучаются различные обобщения многообразий Эйнштейна, например, эйнштейново-подобные (псевдо)римановы многообразия в смысле А. Грея [1], а также солитоны Риччи, впервые рассмотренные Р. Гамильтоном [2].

(Псевдо)риманово многообразие (M, g) называется *солитоном Риччи*, если метрика g удовлетворяет уравнению:

$$r = \Lambda \cdot g + L_X g ,$$

где r – тензор Риччи, Λ – действительная константа, $L_X g$ – производная Ли метрики g по направлению полного дифференцируемого векторного поля X.

Изучение однородных солитонов Риччи в общем случае является достаточно трудной задачей, поэтому обычно накладывают некоторые ограничения: либо на размерность пространства [3–5], либо на класс рассматриваемых векторных полей [6–9], либо на (псевдо)риманову метрику [10–12].

Говорят, что (псевдо)риманово многообразие принадлежит к *классу A,* если тензор Риччи является *циклично параллельным*, т.е.

$$(\nabla_X r)(Y,Z)+(\nabla_Y r)(Z,X)+(\nabla_Z r)(X,Y)=0$$

для любых векторных полей X, Y и Z.

(Псевдо)риманово многообразие принадлежит к *классу B,* если тензор Риччи является *тензором Кодацци*, т.е.

$$(\nabla_X r)(Y,Z)=(\nabla_Y r)(X,Z)$$

для любых векторных полей X, Y и Z.

Многообразия, принадлежащие классу A или B, являются эйнштейново-подобными (псевдо)римановыми многообразиями по А. Грею [1].

В данной работе изучаются группы Ли с левоинвариантной (псевдо)римановой эйнштейново-подобной метрикой, которые, кроме того, являются солитонами Риччи. Доказано, что данный класс многообразий содержит нетривиальные примеры (т.е. примеры отличные от многообразий Эйнштейна) в случае, если оператор Риччи не является диагонализируемым. Данные исследования являются продолжением предыдущих работ авторов по изучению солитонов Риччи и эйнштейново-подобных метрик на группах Ли [7–11].

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 16–01–00336А, № 16–31–00048мол_а).

Библиографический список

1. Gray A. Einstein-like manifolds which are not Einstein // Geom. Dedicata. – 1978. – V. 7. – P. 259–280.

2. Hamilton R.S. The Ricci flow on surfaces // Contemporary Mathematics. – 1988. – V. 71. – P. 237–262.

3. Brozos-Vazquez M., Calvaruso G., Garcia-Rio E., Gavino-Fernandez S. Three-dimensional Lorentzian homogeneous Ricci solitons // arXiv.org. – 2009. – arXiv:0911.1247.

4. Batat W., Onda K. Four-Dimensional Pseudo-Riemannian Generalized Symmetric Spaces Which are Algebraic Ricci Solitons // Results. Math. – 2013. – V. 64, №3. – P. 253–267.

5. Calvaruso G., Fino A. Four-dimensional pseudo-Riemannian homogeneous Ricci solitons // Int. J. Geom. Methods Mod. Phys. – 2015. – V. 12, No 5.

6. Cerbo L.F. Generic properties of homogeneous Ricci solitons // Adv. Geom. – 2014. – V. 14(2). – P. 225–237.

7. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н., Родионов Е.Д. Об однородных инвариантных солитонах Риччи на четырехмерных группах Ли // «МАК-2015: Математики – Алтайскому краю», сборник трудов всероссийской конференции по математике. Изд-во: Алт. гос. ун-т., Барнаул. – 2015. – С. 21–24.

8. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н. Однородные инвариантные солитоны Риччи на четырехмерных группах Ли // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2015. – №1/2. – С. 115–122.

9. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н., Родионов Е.Д. Об однородных солитонах Риччи на четырехмерных группах Ли с левоинвариантной римановой метрикой // ДАН. – 2015. – Т. 465, №3. – С. 281–283.

10. Клепиков П.Н., Оскорбин Д.Н. Конформно плоские солитоны Риччи на группах Ли с левоинвариантной (псевдо)римановой метрикой // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2016. – №1(89). – С. 123–128.

11. Клепиков П.Н., Родионов Е.Д. Алгебраические солитоны Риччи на метрических группах Ли с нулевым тензором Схоутена-Вейля // ДАН. – 2017. – Т. 472, №5. – С. 506–508.

12. Клепиков П.Н., Родионов Е.Д. Алгебраические солитоны Риччи на метрических группах Ли с недиагонализируемым оператором Риччи // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2017. – №1(93). – С. 87–90.

УДК 512.81

Об операторе секционной кривизны 3-мерных локально однородных лоренцевых многообразий

С.В. Клепикова, О.П. Хромова
АлтГУ, г. Барнаул

Одной из важных проблем (псевдо)римановой геометрии является задача об установлении связей между кривизной и алгебраической и топологической структурой (псевдо)риманова многообразия. Однако, в общем случае эта проблема является достаточно сложной. Поэтому естественно рассматривать данную задачу в более узком классе