

Ломов Петр Олегович (Новосибирск, Россия) – аспирант, преподаватель кафедры «Теоретическая механика» ФГБОУ ВО «СГУПС» (630015, г. Новосибирск, 630049, Новосибирск, ул. Д. Ковальчук - 191, e-mail: lomovpo@mail.ru).

Aleksey L. Lanis (Novosibirsk, Russian Federation) – candidate of technical sciences, Ass. Professor, Department «Geology, bases and foundations» Siberian State University of Transport Engineering (630015, Novosibirsk, 630049, Novosibirsk, D. Kovalchuk St. - 191, e-mail: alangeo@bk.ru).

Denis A. Razuvaev (Novosibirsk, Russian Federation) – candidate of technical sciences, Ass. Professor Department «Research, design and construction of Railways and roads» Siberian State University of Transport Engineering (630015, Novosibirsk, 630049, Novosibirsk, D. Kovalchuk St. - 191, e-mail: razdenis@mail.ru).

Petr O. Lomov (Novosibirsk, Russian Federation) – postgraduate student, teacher of Department «Theoretical Mechanics» Siberian State University of Transport Engineering (630015, Novosibirsk, 630049, Novosibirsk, D. Kovalchuk St. – 191, e-mail: lomovpo@mail.ru).

УДК 625.72:528.48:658.562

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПРОЛОЖЕНИЯ НИВЕЛИРНЫХ ХОДОВ ПРИ ИЗЫСКАНИИ И ВЫНОСА ВЫСОТНЫХ ОТМЕТОК ПИКЕТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ю.В. Столбов¹, С.Ю. Столбова¹, Л.А. Пронина¹, И.Е. Старовойтов²

¹ФГБОУ ВПО «СибАДИ», Россия, г. Омск;

²Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Россия, г. Омск.

Аннотация. Рассмотрено обеспечение точности проложения нивелирных ходов при изыскании и выноса высотных отметок пикетов при строительстве автомобильных дорог. Приведены допуски, классы нивелирования и длины высотных ходов при проложении их вдоль или по трассе при изыскании и выносе высотных отметок пикетов при строительстве автомобильных дорог с учетом их категорий, использования комплектов машин выдерживания высотных отметок и коэффициентов точности технологических процессов при выполнении геодезических и строительных работ.

Ключевые слова: автомобильные дороги, изыскание и строительство, технологические процессы, обеспечение точности, проложение нивелирных ходов, вынос высотных отметок пикетов.

Введение

Для обеспечения регламентированного высотного положения конструктивных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог необходимы обоснованные нормы точности геодезических разбивочных работ по стадиям их выполнения. В нормативных документах по регламентации точности строительства автомобильных дорог, в СНиП 3.06.03 – 85 [1] и актуализированной редакции этого документа своде - правил СП 78.13330.2012 [2], нет норм точности допусков на геодезические разбивочные работы. В ранее действующих нормативных документах [3] и [4], по правилам производства и приемки работ при строительстве автомобильных дорог, были указаны допустимые отклонения (предельные погрешности) не только на строительные, но и на геодезические работы, в отличие от ныне действующих СНиП 3.06.03 – 85 [1] и СП 78.13330.2012 [2].

В СНиП 3.01.03 – 84 [5] и его актуализированной редакции – своде правил СП 126.13330.2012 [6], приведены величины среднеквадратических погрешностей разбивочных сетей и геодезических измерений, в процессе строительства автомобильных дорог, без учета их категорий, использования комплектов машин выдерживания высотных отметок, стадий выполнения работ, коэффициентов точности технологических процессов при устройстве их оснований и покрытий.

Следовательно, для обеспечения регламентируемого высотного положения оснований и покрытий дорожных одежд, необходимо обоснование норм точности: проложения нивелирных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог при изыскании (с закреплением рабочих реперов вне зоны производства земляных работ при их строительстве); разбивки (выноса) высотных отметок пикетов от рабочих реперов на

трассу автомобильных дорог; детальной разбивки высотных отметок поверхностей конструктивных слоев оснований и покрытий для их устройства; геодезического контроля при устройстве конструктивных слоев оснований и покрытий, приемке и оценке качества строительства автомобильных дорог.

Обеспечение точности геодезических работ при изыскании и строительстве автомобильных дорог

Расчет и обоснование допусков на геодезические работы с учетом: категорий автомобильных дорог, использования комплектов машин с автоматической или без с автоматической системами задания (выдерживания) высотных (вертикальных) отметок при их возведении, точности технологических процессов при устройстве оснований и покрытий, геодезическом контроле, детальной разбивке и выносе высотных отметок пикетов на трассу дорог, рассмотрены в работах [7,8,9], согласно требованиям обеспечения их заданного высотного положения в СНиП [1]. В работе [10] рассмотрены расчеты и обоснование допусков на геодезические работы, с учетом отмеченных выше факторов, на стадии изысканий при проложении нивелирных ходов и на стадиях строительства (при детальной разбивке и выносе высотных отметок пикетов) автомобильных дорог, согласно требованиям обеспечения их заданного высотного положения в СП [2].

При этом расчеты и обоснование допусков на геодезические работы рассмотрены в обратной последовательности их выполнения в действительности (в производственной практике).

Для расчета и обоснования допусков для геодезического контроля и строительных работ, согласно [7], за основу приняты допустимые значения амплитуд (алгебраических разностей) высотных отметок поверхностей оснований и покрытий автомобильных дорог, регламентируемые в нормативном документе [1].

Для расчета и обоснования допусков на геодезические работы, при детальной разбивке, выносе высотных отметок пикетов и проложения нивелирных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог, за основу приняты допустимые отклонения высотных отметок от проектных, регламентируемые в нормативных документах [1,2].

В СП [2] предусмотрено обеспечение допустимых отклонений высотных отметок от

проектных с доверительной вероятностью $P=0,9$, а в СНиП [1] – с доверительными вероятностями $P=0,9$ при оценке качества работ на «хорошо», а при $P=0,95$ – на «отлично».

Качество работ зависит от коэффициентов точности технологических процессов их выполнения. Коэффициент точности технологического процесса – это коэффициент соотношения T_n апостериори ($T_n = \delta_n/m_n$) при переходе от фактических среднеквадратических к предельным нормированным погрешностям (допустимым отклонениям), подобный нормируемому множителю t априори ($t = \delta/m$) при переходе от среднеквадратических к предельным погрешностям ($t=1,64$ при $P=0,9$, а $t=2,0$ при $P=0,95$).

Тогда для обеспечения допустимого отклонения высотных отметок поверхностей оснований и покрытий автомобильных дорог от проектных при детальной разбивке коэффициенты точности технологических процессов должны быть $T_{др}=1,64$ при $P=0,9$, а $T_{др}=2,0$ при $P=0,95$.

Вынос высотных отметок пикетов (как правило, осуществляется путем проложения коротких высотных ходов между рабочими реперами) и проложение нивелирных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог выполняют специалисты геодезического профиля.

Учитывая, что при выполнении геодезических работ в строительстве, согласно СНиП [5] и СП [6], нормируемые множители t , при переходе от среднеквадратических к предельным погрешностям, принимаются равными 2; 2,5 или 3. Поэтому, точность технологических процессов выноса высотных отметок пикетов и проложение нивелирных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог можно принять соответственно равными $T_{вп}=2,0$ и $T_{нх}=2,0$, т.е. с доверительной вероятностью обеспечения допустимых отклонений (предельных погрешностей) с $P=0,95$.

В работе [10] выполнены расчеты по обоснованию допусков на геодезические работы для возведения автомобильных дорог с учетом коэффициентов точности технологических процессов:

- устройства оснований и покрытий - $T_n=1,0; 1,5; 1,64; 2,0$ и $2,5$;
- детальной разбивки высотных отметок поверхностей оснований и покрытий - $T_{др}=1,64$ и $2,0$ с учетом $T_n=1,0; 1,5; 1,64; 2,0$ и $2,5$;

- выноса высотных отметок пикетов от рабочих реперов - $T_{вп}=2,0$ с учетом $T_{др}=1,64$ и $2,0$ и $T_n=1,0; 1,5; 1,64; 2,0$ и $2,5$;

- проложение нивелирных ходов с закреплением рабочих реперов $T_{нх}=2,0$ с учетом $T_{вп}=2,0; T_{др}=1,64; 2,0$ и $T_n=1,64$ и $2,0$.

При этом расчет и обоснование допусков для проложения нивелирных ходов выполнено только при коэффициентах точности технологических процессов устройства оснований и покрытий автомобильных дорог $T_n = 1,64$ и $T_n = 2,0$.

Выполним дополнительно расчеты допусков для проложения нивелирных ходов при устройстве оснований и покрытий $T_n=1,0; 1,5$ и $2,5$, а также обоснование классов нивелирования и длины высотных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог и классов точности нивелирования между рабочими реперами.

Согласно, работы [10] и дополнительных расчетов допусков на геодезические работы, приведем нормы точности в табл. 1 и 2.

Таблица 1 – Значения предельных (допустимых отклонений) и среднеквадратических погрешностей для всех категорий дорог, при применении комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{др}, \text{мм}$	$T_{др}$	$m_{др}, \text{мм}$	$T_{вп}$	$m_{вп}, \text{мм}$	$\delta_{вп}, \text{мм}$	$T_{нх}$	$m_{нх}, \text{мм}$	$\delta_{нх}, \text{мм}$
1,0	4,5	1,64	2,74	2,0	2,47	4,04	2,0	2,22	3,64
		2,00	2,25		2,02			1,82	
1,5	5,5	1,64	3,35	2,0	3,02	4,94	2,0	2,72	4,46
		2,00	2,75		2,47			2,23	
1,64	6,1	1,64	3,72	2,0	3,35	5,48	2,0	3,02	4,94
		2,00	3,05		2,74			2,47	
2,0	9,0	1,64	5,49	2,0	4,94	8,1	2,0	4,45	7,30
		2,00	4,5		4,05			3,65	
2,5	10,0	1,64	6,1	2,0	5,49	9,0	2,0	4,94	8,1
		2,00	5,0		4,40			4,05	

Таблица 2 – Значения предельных (допустимых отклонений) и среднеквадратических погрешностей для дорог IV и V категории общего пользования, при применении комплекта машин с без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{др}, \text{мм}$	$T_{др}$	$m_{др}, \text{мм}$	$T_{вп}$	$m_{вп}, \text{мм}$	$\delta_{вп}, \text{мм}$	$T_{нх}$	$m_{нх}, \text{мм}$	$\delta_{нх}, \text{мм}$
1,0	11,25	1,64	6,86	2,0	6,17	10,12	2,0	5,55	9,11
		2,00	5,62		5,06			4,55	
1,5	13,75	1,64	8,39	2,0	7,55	12,38	2,0	6,86	11,14
		2,00	6,86		6,19			5,57	
1,64	15,25	1,64	9,30	2,0	8,37	13,72	2,0	7,53	12,35
		2,00	7,62		6,86			6,17	
2,0	22,25	1,64	13,72	2,0	12,35	20,24	2,0	11,12	18,22
		2,00	11,25		10,12			9,11	
2,5	25	1,64	15,24	2,0	13,72	22,5	2,0	12,35	20,27
		2,00	12,5		11,25			10,13	

Предельная погрешность $\delta_{нх}$ в самом слабом месте геометрического нивелирования (середине хода) после его уравнивания равна половине полученной невязки в ходе f_h ($\delta_{нх} = f_h / 2$). Зная значения предельных погрешностей можно установить каким классом точности нивелирования следует определять высотные отметки ходов и рассчитать допустимые предельные их длины.

Приведем формулы определения допустимых невязок в ходах геометрического нивелирования различных классов точности и технического, согласно инструкции [11]:

$$\text{I класс: } f_{пред} = 3\sqrt{L}, \text{ мм}; \quad (1)$$

$$\text{II класс: } f_{пред} = 5\sqrt{L}, \text{ мм}; \quad (2)$$

$$\text{III класс: } f_{пред} = 10\sqrt{L}, \text{ мм}; \quad (3)$$

$$\text{IV класс: } f_{пред} = 20\sqrt{L}, \text{ мм}; \quad (4)$$

$$\text{Техническое: } f_{пред} = 50\sqrt{L}, \text{ мм}; \quad (5)$$

где L – длина хода в километрах.

Зная предельные допустимые невязки нивелирных ходов, можно рассчитать предельные их длины, прокладываемых по трассам автомобильных дорог с закреплением (вне зоны земляных работ при строительстве дорог) рабочих реперов и установить каким классом нивелирования следует определять их высотные отметки. Например, если предельная погрешность равна $\delta_{нх} = 4,94\text{мм}$, а $f_n = 9,88\text{мм}$ тогда предельная длина хода, с учетом формулы (3), вычисляется по выражению:

$$L_{пред} = \left(\frac{f_{пред}}{10} \right)^2. \quad (6)$$

Для рассматриваемого примера длина высотного хода, выполняемая по программе нивелирования III класса точности, составит $L=1,0\text{км}$.

Предельные допустимые невязки и предельные длины нивелирных ходов, прокладываемые по трассе автомобильных дорог с закреплением (вне зоны земляных работ при строительстве) рабочих реперов, согласно регламентации классов точности нивелирования, в соответствии с [11], в зависимости от показателей технологических процессов, для разных категорий дорог приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Значения длин нивелирных ходов вдоль или по трассе автомобильных дорог всех категорий, согласно регламентации классов точности нивелирования, при применении комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{нх}, \text{мм}$	$f, \text{мм}$	$L, \text{км}$	Класс точности нивелирного хода
1,0	3,64	7,28	0,54	III класс
1,5	4,46	8,92	0,80	III класс
1,64	4,94	9,88	0,98	III класс
2,0	7,30	14,60	2,13	III класс
2,5	8,10	16,20	2,62	III класс

Таблица 4 – Значения длин нивелирных ходов, вдоль или по трассе автомобильных дорог для IV и V категории, согласно регламентации классов точности нивелирования, при применении комплекта машин с без автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{нх}, \text{мм}$	$f, \text{мм}$	$L, \text{км}$	Класс точности нивелирного хода
1,0	9,11	18,22	0,82	IV класс
1,5	11,14	22,28	1,24	IV класс
1,64	12,35	24,70	1,50	IV класс
2,0	18,22	36,44	3,30	IV класс
2,5	20,27	40,52	4,10	IV класс

При возведении автомобильных дорог, вынос высотных отметок пикетов выполняется путем проложения коротких нивелирных ходов между рабочими реперами. В СП 78.13330.2012 [2] указано, что расстояния между закрепленными

рабочими реперами, должны быть 500м. Приведем расчеты точности проложения высотных ходов между рабочими реперами и определим классы точности нивелирования, для обеспечения нормированного значения выноса пикетов.

Таблица 5 – Классы точности нивелирных ходов между рабочими реперами при выносе высотных отметок пикетов на трассу автомобильных дорог для всех категорий, при применении комплекта машин с автоматической системой выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{вп}, \text{мм}$	$f, \text{мм}$	Класс точности нивелирования
1,0	4,04	8,08	III класс
1,5	4,94	9,88	III класс
1,64	5,48	10,96	III класс
2,0	8,10	16,20	IV класс
2,5	9,00	18,00	IV класс

Таблица 6 – Классы точности нивелирных ходов между рабочими реперами при выносе высотных отметок пикетов на трассу автомобильных дорог IV и V категорий, при применении комплекта машин с без автоматической системы выдерживания заданных высотных отметок

T_n	$\delta_{вп}, мм$	$f, мм$	Класс точности нивелирования
1,0	10,12	20,24	IV класс
1,5	12,38	24,76	IV класс
1,64	13,72	27,44	IV класс
2,0	20,24	40,48	техническое
2,5	22,50	45,00	техническое

Заключение

Для обеспечения, регламентированного высотного положения поверхностей конструктивных слоев, приведены обоснованные значения среднеквадратических и предельных погрешностей нивелирных ходов при изыскании выноса высотных отметок пикетов при строительстве автомобильных дорог, с учетом точности технологических процессов устройства их основания и покрытий и выполнения геодезических работ.

При этом необходимо выполнять налаживание точности технологических процессов при возведении автомобильных дорог не по допускаемым отклонениям а по среднеквадратическим погрешностям (отклонениям), с доверительными вероятностями $P=0,9$ или $P=0,95$.

Библиографический список

1. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги: утв. Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР). – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 106 с.
2. СП 78.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85 Автомобильные дороги. – М.: Минрегион России, 2012. – 118с.
3. СНиП III-Д.5-62. Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1963. – 87с.
4. СНиП III-Д.5-73. Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1973. – 89 с.
5. СНиП 3.01.03 – 84. Геодезические работы в строительстве: утв. Комитетом Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР). – М.: Стройиздат, 1985. – 28 с.
6. СП 126.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 Геодезические работы в строительстве. – М.: Минрегион России, 2012. – 84 с.
7. Столбов, Ю.В. Обоснование допусков на строительные и геодезические работы для обеспечения высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог / Ю.В. Столбов,

С.Ю. Столбова, Д.О. Нагаев, К.С. Кокуленко // Изв. вузов. Строительство. – 2010. – №9. – С.75-80.

8. Столбов, Ю.В. Обоснование и обеспечение необходимой точности детальной разбивки вертикальных отметок конструктивных слоев дорожных одежд / Ю.В. Столбов, С. Ю. Столбова, Д.О. Нагаев, Л.А. Пронина // Омский научный вестник. – 2012. – № 2 (114) – С. 261–263.

9. Столбова, С.Ю. Расчет допусков на разбивку вертикальных отметок пикетов автомобильных дорог с учетом точности технологических процессов их строительства / С.Ю. Столбова // Вестник СибАДИ. – 2014. – 4 (38). – С. 83-87.

10. Столбов, Ю.В. Расчет допусков на геодезические разбивочные работы с учетом точности технологических процессов при изысканиях и строительстве автомобильных дорог / Ю.В. Столбов, С.Ю. Столбова, Л.А. Пронина, И.Е. Старовойтов // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 5 (45). – С. 87-92.

11. Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. – М.: ЦНИИГАиК, 2003 – 252 с.

ENSURING ACCURACY OF PROLOZHENIYA OF THE LEVELLING COURSES AT RESEARCH AND CARRYING OUT OF ELEVATION MARKS OF PICKETS AT CONSTRUCTION OF HIGHWAYS

YU.V. Stolbov, S.YU. Stolbova,
L.A. Pronina, I.E. Starovoytov

Abstract. Ensuring accuracy of a prolozheniye of the leveling courses at research and carrying out of elevation marks of pickets at construction of highways is considered. Admissions, classes of leveling and length of the high-rise courses at their prolozheniye are provided lengthways or on the route at research and carrying out of elevation marks of pickets at construction of highways taking into account their categories, uses of sets of cars of keeping of elevation marks and coefficients of accuracy of technological processes when performing geodetic and construction works.

Keywords: highways, research and construction, technological processes, ensuring accuracy, prolozheny leveling courses, carrying out of elevation marks of pickets.

References

1. SNiP 3.06.03-85. *Avtomobil'nye dorogi: utv. Komitetom Soveta Ministrov SSSR po delam stroitel'stva (Gosstroj SSSR)* [Construction Norms and Regulations 3.06.03-85]. Moscow, CИTP Gosstroja SSSR, 1985. 106 p.
 2. SP 78.13330.2012 *Aktualizirovannaja redakcija SNiP 3.06.03-85 Avtomobil'nye dorogi* [The joint venture 78.13330.2012 Staticized edition Construction Norms and Regulations 3.06.03-85 Highways]. Moscow, Minregion Rossii, 2012. 118 p.
 3. SNiP III-D.5-62. *Avtomobil'nye dorogi. Pravila organizacii stroitel'stva i proizvodstva rabot. Priemka v jekspluataciju. Gosstroj SSSR* [III-D.5-62 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of the organization of construction and works. Acceptance for operation]. Moscow, Strojizdat. 1963. 87 p.
 4. SNiP III-D.5-73. *Avtomobil'nye dorogi. Pravila proizvodstva i priemki rabot. Priemka v jekspluataciju. Gosstroj SSSR* [III-D.5-73 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of production and acceptance of work. Acceptance for operation. State Committee for Construction of the USSR]. Moscow, Strojizdat. 1973. 89 p.
 5. SNiP 3.01.03 – 84. *Geodezicheskie raboty v stroitel'stve: utv. Komitetom Soveta Ministrov SSSR po delam stroitel'stva (Gosstroj SSSR)* [Construction Norms and Regulations 3.01.03 – 84. Geodetic works in construction: utv. Committee of Council of ministers of the USSR for construction (the State Committee for Construction of the USSR)]. Moscow, Strojizdat, 1985. 28 p.
 6. SP 126.13330.2012 *Aktualizirovannaja redakcija SNiP 3.01.03-84 Geodezicheskie raboty v stroitel'stve* [The joint venture 126.13330.2012 Staticized edition Construction Norms and Regulations 3.01.03-84 Geodetic works in construction]. Moscow, Minregion Rossii, 2012. 84 p.
 7. Stolbov Ju.V., Stolbova S.Ju., Nagaev D.O., K.S. Kokulenko *Obosnovanie dopuskov na stroitel'nye i geodezicheskie raboty dlja obespechenija vyсотного položenija osnovanij i pokrytij avtomobil'nyh dorog* [Justification of admissions on construction and geodetic works for providing high-rise provision of the bases and coverings of highways]. *Izv. vuzov. Stroitel'stvo*, 2010, no 9. pp.75-80.
 8. Stolbov Ju.V., Stolbova S. Ju., Nagaev D.O., Pronina L.A. *Obosnovanie i obespechenie neobhodimoj tochnosti detal'noj razbivki vertikal'nyh otmetok konstruktivnyh sloev dorozhnyh odezhd* [Justification and ensuring necessary accuracy of detailed breakdown of vertical marks of constructive layers of road clothes]. *Omskij nauchnyj vestnik*, 2012, no 2 (114) pp. 261–263.
 9. Stolbova S.Ju. *Raschet dopuskov na razbivku vertikal'nyh otmetok piketov avtomobil'nyh dorog s uchetom tochnosti tehnologicheskikh processov ih stroitel'stva* [Calculation of admissions on breakdown of vertical marks of pickets of highways taking into account the accuracy of technological processes of their construction]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 4 (38). pp. 83-87.
 10. Stolbov Ju.V., Stolbova S.Ju., Pronina L.A., Starovojtov I.E. *Raschet dopuskov na geodezicheskie razbivochnye raboty s uchetom tochnosti tehnologicheskikh processov pri izyskanijah i stroitel'stve avtomobil'nyh dorog* [Calculation of admissions for geodetic marking works taking into account the accuracy of technological processes at researches and construction of highways]. *Vestnik SibADI*, 2015, no 5 (45). pp. 87-92.
 11. *Instrukcija po nivelirovaniju I, II, III i IV klassov* [Instruction for leveling I, II, III and IV classes]. Moscow, CNIIGAiK, 2003. 252 p.
- Stolbov Юрий Викторович (Россия, г. Омск) – доктор технических наук, профессор кафедры «Геодезия» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5, e-mail: lssu0810@mail.ru).
- Stolbova Светлана Юрьевна (Россия, г. Омск) – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Недвижимость и строительный бизнес» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).
- Пронина Лилия Анатольевна (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Геодезии» ФГБОУ ВПО «СибАДИ» (644080, г. Омск, пр. Мира, 5).
- Starovojtov Илья Евгеньевич (Россия, г. Омск) – аспирант кафедры «Геодезии и дистанционного зондирования» ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина (644008, г. Омск, Институтская площадь, 2 e-mail: SSU 0810@mail.ru).
- Stolbov Yury Viktorovich (Russian Federation, Omsk) – doctor of technical sciences, professor of Geodeziya of The Siberian automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5, e-mail: lssu0810@mail.ru).
- Stolbova Svetlana Yurevna (Russian Federation, Omsk) – candidate of technical sciences, the associate professor, the department chair "Real estate and construction business" of The Siberian automobile and highway academy (SibADI) (644080, Omsk, Mira Ave., 5).
- Pronina Lilia Anatolyevna (Russian Federation, Omsk) – the graduate student of Geodezii chair of The Siberian automobile and highway academy (SibADI)(644080, Omsk, Mira Ave., 5).
- Starovoytov Ilya Evgenyevich (Russian Federation, Omsk) – the graduate student of chair "Geodesy and remote sensing" Omsk State agricultural university of P. A. Stolypin (644008, Omsk, Institutskaya Square, 2 e-mails: SSU 0810@mail.ru).