DOI: 10.15593/24111678/2016.03.10

УДК 551.345

М.М. Шац¹, Ю.Б. Скачков¹, А.П. Черепанова²¹ Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия² Северо-Восточный федеральный университет, Якутск, Россия

ДОРОЖНЫЕ СИСТЕМЫ И УЛИЧНЫЙ ТРАВМАТИЗМ В ГОРОДЕ ЯКУТСКЕ

Приведены результаты исследований надежности и безопасности тротуаров, влияющих на уровень уличного травматизма в г. Якутске. Показаны природные и геотехнические причины ненадлежащего состояния тротуаров. К числу основных причин природного характера отнесено обводнение поверхности территории города, обусловленное нарушением путей миграции многочисленных водоемов с застойным режимом вод, изменением вертикальной планировки, приводящее к негативному перераспределению поверхностных и грунтовых вод. Геотехнические проблемы связаны с ненадежностью состояния тротуаров, низким уровнем культуры их строительства и качеством используемых материалов, а также с недостаточным контролем их состояния. В результате значительная часть городских тротуаров, особенно в переходные периоды, представляет серьезную опасность для пешеходов (велика вероятность получения травм разной степени тяжести). Отмечено, что вопросы бестравматичного передвижения по тротуарам в Якутске актуальны круглый год, но отличаются в зависимости от сезона. В теплое время года основная опасность связана с техническим состоянием тротуаров: часто передвижение по частично нарушенным покрытиям усугубляет процесс их разрушения. В переходные периоды (сентябрь – октябрь, март – апрель) избежать опасности гораздо сложнее. В городе обычны перепады температур воздуха с переходом через 0 °С, с частичным таянием ранее выпавшего снега. В результате этого при сильном холодном ветре на значительной части тротуаров формируется слой льда, представляющий особую опасность для пешеходов. С первыми снежными осадками в медицинских учреждениях города возрастает число обращений пострадавших. На обледеневших тротуарах, во дворах жилых домов и на ступеньках лестниц общественных организаций люди ломают кости рук и ног, ребра, получают и более серьезные травмы. В данной статье предложены пути исправления ситуации, призванные обеспечить устойчивость и надежность городских тротуаров, а также снизить риск уличного травматизма.

Ключевые слова: надежность и безопасность тротуаров, причины ненадежности тротуаров, уровень уличного травматизма, город Якутск, правила поведения.

M.M. Shatz¹, Yu.B. Skachkov¹, A.P. Cherepanova²¹ P.I. Melnikov Permafrost Institute SB RAS, Yakutsk, Russian Federation² North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

ROAD SYSTEMS AND STREET INJURIES IN YAKUTSK

The results of studies on the problems of reliability and safety of sidewalks in Yakutsk, causing the level of street accidents are shown. Showing natural and geotechnical causes of improper condition of the pavements. The main causes of natural origin include flooding of surface areas of Yakutsk, due to violation of the migratory routes of many water bodies with stagnant water regime, change the vertical layout and leading to negative redistribution of surface and ground waters. Showing geotechnical problems associated with the condition of sidewalks unreliability, low quality of construction and quality of

materials used, as well as the lack of control of the state. As a result, a significant part of the city sidewalks, especially in the transitional periods are a major hazard to pedestrians who receive varying degrees of injuries. It was noted that the issues of safe, non-traumatic movement on the sidewalks in Yakutsk are relevant all year round, but they vary depending on the season. During the warmer months the main risk is related to the technical condition of the sidewalks and for moving around the pavement areas with defects or uneven surface it is enough to use attention and be careful. Often the movement in partially destroyed surfaces aggravates the process of their destruction. During the transition periods it is much more difficult, and sometimes impossible to avoid the danger. In September – October and March – April in the city are common air temperature changes with transitions through 0 °C, with partial melting of the previously fallen snow. As a result, when there's a strong cold wind on a large part of the sidewalk there is an ice layer, which is a special danger to pedestrians. With the first snowfall, in medical institutions there is a large number of injured people. On the icy sidewalks, in yards of houses and on the steps of the stairs in public organizations people break the bones of hands and feet, ribs, and receive more serious injuries. There are ways recommended to remedy the situation to ensure the stability and reliability of urban pavements, as well as behaviour rules reducing the risk of injury in the street.

Keywords: causes of unreliability of sidewalks, level of street injury, behavior rules.

Введение

Вот уже многие десятилетия состояние и безопасность дорожных систем в г. Якутске являются одной из основных инфраструктурных проблем. Ненадлежащее состояние транспортных объектов города, в том числе дорожных систем, приводит к ухудшению состояния здоровья населения, включая уличный травматизм. Ранее мы и другие исследователи писали об экстремальных природных условиях г. Якутска [1–4]. Было отмечено, что одним из основных негативных природных явлений, вызывающих подобные ситуации, является обводнение [5–8], т.е. широкое развитие водоемов застойного типа, своего рода техногенных болот, занимающих до 25 % территории некоторых районов города. Якутск на протяжении последних 40 лет активно заболачивается, меняются тепловой баланс и химический состав подстилающих отложений. Именно процессы переувлажнения, а чаще заболачивания, городских геосистем приводят в застроенной части города к интенсивному обводнению, засолению и оттаиванию пород, вызывая неравномерные деформации грунтов оснований. Вследствие постоянных утечек минерализованных агрессивных сточных вод из систем канализации происходят не только деградация мерзлых грунтов, но и разрушение железобетонных несущих конструкций фундаментов.

Еще одним фактором, влияющим на состояние инфраструктуры города, является изменение климата, в той или иной степени усложняющее условия эксплуатации различных геотехнических объектов [9]. В данной работе основное внимание уделено тротуарным покрытиям, интенсивно разрушающимся и представляющим опасность для

населения, выполненным как из традиционного асфальта (рис. 1), так и из относительно технологически новой тротуарной плитки (рис. 2), в экстремальных природно-климатических условиях города.

Рис. 1. Разрушение асфальтового тротуарного покрытия в западной береговой части оз. Сайсары (фото Ю.Б. Скачкова)

Рис. 2. Разрушение плиточного тротуарного покрытия на Сергелляхском шоссе, южная береговая часть оз. Сайсары (фото Ю.Б. Скачкова)

Установлено, что эта проблема связана со следующими причинами: экстремальными и контрастными природно-климатическими, в том числе инженерно-геологическими, условиями эксплуатации тротуаров,

несоблюдением технологий подготовки основания ложа и укладки плиточного покрытия, низким качеством плитки, недостаточным контролем за состоянием тротуаров.

Развитые на значительной части города аллювиальные отложения р. Лены влагольдонасыщены и подвержены активным криогенным процессам деструктивной направленности [1]. По мнению заведующего лаборатории Института мерзлотоведения (ИМЗ) им. П.И. Мельникова СО РАН В.В. Спектора, главные причины разрушения тротуаров вблизи оз. Сайсары – это суффозия и трещины «отседания».

Напомним, что суффозия – криогенный процесс, связанный с вымыванием песчаных отложений и последующей просадкой поверхности, а «отседание» является результатом оттаивания и последующих отделения от берегового массива и обвала блоков мерзлых пород. В результате амплитуда ступеней тротуара вдоль ул. Лермонтова в некоторых местах достигает уже 50 см. Ранее это положение применительно к Заложному озеру было высказано главным научным сотрудником ИМЗ В.Б. Спектором [1].

1. Вопросы качества тротуарной плитки

Остановимся на качестве плитки – одном из главных условий успешной эксплуатации и надежности тротуарного покрытия. Высокая устойчивость к механическим нагрузкам и достаточная влагопроводимость – обязательные условия ее высокого качества. Нельзя забывать, что изготовление и укладка плиточных покрытий – высокодоходный бизнес, где неразумная экономия одних приводит к нерациональным затратам других. В Якутске, судя по рекламным объявлениям, работает более 20 фирм, предлагающих поставку, изготовление и укладку плиточных тротуарных покрытий, т.е. конкуренция довольно высока. Появившаяся в последние десятилетия тротуарная плитка и ее более простая разновидность – брусчатка – пользуются популярностью, которая возрастает год от года. Успех объясняется просто: аккуратные пластинки и брусочки различного цвета и формы – отличная альтернатива асфальту и безликим бетонным плитам. Любая поверхность, облицованная плиткой, моментально преобразуется, становится нарядной и опрятной. Можно выложить интересный узор, экспериментируя с формой и фактурой плиточных элементов, или сделать однотонную дорожку, или площадку нужных параметров, как это успешно делают

в КНР (рис. 3). При этом китайцы часто изготавливают покрытия из натурального камня (рис. 4).

Рис. 3. Мозаичные тротуары в КНР
(фото А.П. Черепановой)

Рис. 4. Тротуары из натурального камня
в КНР (фото А.П. Черепановой)

Укладывать тротуарную плитку, на первый взгляд, легко, совершенно не требуется применения асфальтоукладчиков и другой тяжелой техники. Но простота эта кажущаяся. Существует не менее трех способов укладки плитки: на бетонные, песчаные основания и щебенку. Правильный выбор наиболее рационального для местных природных и инженерно-геологических условий варианта укладки плитки – важное условие надежности тротуара. Впоследствии готовую поверхность при необходимости можно легко разобрать, без утомительного скалывания ломом. Тротуарная плитка пригодна для недорогого ремонта. Кроме того, заменить вышедший из строя элемент в плиточном покрытии проще и дешевле, чем менять асфальт.

При эксплуатации этого материала, на первый взгляд, почти не возникает проблем. Но это мнение неспециалистов. Тротуарная плитка производится из декоративного бетона методом вибролитья и вибропрессовки и имеет бетонную основу. Бетон, как известно, материал пористый, активно впитывающий и задерживающий в себе во-

ду. В результате плитка загрязняется пылью, грунтом, жирами, высолами, пылью растений, фрагментами мхов и плесенью. Однако главный враг тротуарной плитки – влага, приносящая основной ущерб зимой, замерзающая в холодные периоды, когда поверхность насыщенного влагой бетона активно промерзает и покрывается льдом, делая тротуары и площадки травмоопасными. Впрочем это лишь часть проблем, и они далеко не главные. Гораздо опаснее замерзание воды в порах самой плитки, при этом ее объем увеличивается, и поры бетона разрываются. Сначала эти микроразрывы не видны, но в скором времени промерзание приводит к разрушению тротуарной плитки. Ее изъезженная поверхность – плачевный результат такой деструкции. Как показывает опыт пермских специалистов (устное сообщение С.А. Онорина), первые признаки последствий этих негативных процессов проявляются после 70–80 циклов промерзания – оттаивания, затем появившиеся на поверхности плитки микротрещины резко активизируют ее разрушение и в зависимости от природных, главным образом климатических, условий местности за несколько лет приводят к ее разрушению (рис. 5, а–в).

Вносят свой вклад и обильные снегопады, когда выпавший на тротуары и утоптаный пешеходами снег превращается в ледяные бугры, очистка от которых проводится вручную с применением лопат или ломов. При этом отбиваются не только снежно-ледовые наросы, но разбивается и сама плитка. От грубой счистки повреждается поверхность тротуарного покрытия, образуются сколы, а это представляет серьезную опасность, особенно для дорогой плитки с уплотненным, атмосферостойким верхним слоем. Через сколы и трещины в нее беспрепятственно проникает влага, которая, замерзая и оттаивая там по много раз за зиму, резко ускоряет процесс разрушения покрытия. Это хорошо заметно на тротуарах возле административных зданий, на площадях и т.п. Уже через 2–3 года такой интенсивной очистки плитку приходится менять.

Избежать подобных расходов, снизить обледенение тротуарного покрытия можно, пропитав поверхность плитки гидрофобизатором. Состав на кремнийорганической основе, проникая в бетон, покрывает его поры изнутри, не забивая их, поэтому попадающая внутрь влага свободно выходит наружу. Обработка гидрофобизаторами повышает морозостойкость бетона и резко снижает сцепку льда с поверхностью. Таким образом, исчезает необходимость долбить ледяную корку, да и на чистку тротуаров можно будет тратить меньше сил и средств.

а

б

в

Рис. 5. Плиточное покрытие на Сергелляхском шоссе, южный берег оз. Сайсары: *а* – 2013 г.; *б* – 2015 г.; *в* – 2016 г. (фото Ю.Б. Скачкова)

Обработанная специальным водоотталкивающим составом плитка набирает в 15–25 раз меньше влаги, а это существенно продлевает ее срок службы и, значит, сокращает эксплуатационные расходы. Кроме того, уменьшается и вымывание цветных пигментов. Все это относится не только к тротуарной плитке, но и к любым минеральным основаниям. Обновлять защиту можно 1 раз в 10–15 лет, но, если поверхность подвержена интенсивным нагрузкам (общественные активно посещаемые места), гидрофобы стоит наносить чаще (1 раз в 5 лет), и тогда плитка сохранит свой цвет в течение всего срока эксплуатации.

В отличие от различных лакокрасочных материалов, используемых для защиты поверхностей (например, краски), гидрофобные пропитки бесцветны. Некоторые гидрофобизаторы глубокого проникновения могут делать исходный цвет обрабатываемого материала темнее и свежее, создавая эффект мокрого камня. В практике используются гидрофобизаторы как иностранных, так и отечественных производителей, сильно различающиеся по составу и качеству.

2. Надежность и безопасность тротуаров

Остановимся на еще одном аспекте, тесно связанном с проблемой уличного травматизма, – состоянии тротуаров города (их надежности и безопасности). Вопросы бестравматичного передвижения по тротуарам в Якутске актуальны круглый год, но отличаются в зависимости от сезона. В теплое время года основная опасность связана с техническим состоянием тротуаров; при перемещении по тротуарам с дефектами или провалами покрытия требуются внимание и осторожность. Часто передвижение по частично нарушенным покрытиям усугубляет процесс их разрушения. В переходные периоды избежать опасности гораздо сложнее, а порой просто невозможно. В сентябре – октябре и марте – апреле в городе обычны перепады температур воздуха с переходом через 0 °С, с частичным таянием ранее выпавшего снега. В результате при сильном холодном ветре на значительной части тротуаров формируется слой льда (рис. 6), представляющий особую опасность для пешеходов.

В эти периоды травматологические медицинские учреждения города переполнены, и медики с трудом справляются с потоком пострадавших. Так, по сообщению заведующего травматологическим отделением Якутской городской больницы, только за неделю в середине октября число поступивших в отделение экстренных пациентов соста-

вило более 500 человек, из них пострадавших, получивших травмы на улице вследствие гололеда, – 253 человека. Ежедневно около 90 человек обращались за экстренной медицинской помощью, из них до 70 % получили травмы на улице. Во время выходных дней количество пострадавших намного увеличивалось. В основном они получали ушибы, растяжения, переломы голеностопа, нижней трети предплечья, крестца, копчика, ушибы грудной клетки и т.д.

Рис. 6. Гололед на площади Ленина (фото А. Маркова)

Руководство управления здравоохранения г. Якутска при Минздраве РС(Я) считает, что сравнение количества уличных травм у жителей города в одни и те же периоды за несколько последних лет свидетельствует о том, что статистические данные практически не меняются. В основном жители города падают и получают травмы на подходе к различным учреждениям, магазинам и прочим организациям. Это говорит о недостаточности принимаемых мер со стороны администраций этих учреждений. Той же точки зрения придерживается руководство административной комиссии г. Якутска. По его словам, согласно Правилам благоустройства Якутска ответственность за состояние прилегающей территории несут хозяйствующие субъекты. Границы прилегающей территории ограничиваются кромкой проезжей части дороги и должны быть убраны от снега до 8 часов утра. В их обязанности входит очистка пешеходной части тротуаров от снега

и наледи, обработка противогололедными материалами. Юридические и физические лица обязаны обеспечивать ежедневную уборку территории, находящейся в их ведении, поддерживать чистоту и безопасность на протяжении всего дня.

К счастью, для Якутска нехарактерно такое грозное природное явление, как ледяной дождь, периодически происходящее во многих городах РФ (Москве, Краснодаре, Чебоксарах и т.д.) и в разных странах (Канаде, США, Австрии и т.д.), в результате которого страдают как городская инфраструктура (слоем льда покрываются провода, вплоть до их обрыва), так и здания и иные объекты, в том числе дороги и тротуары. Однако и без этого катаклизма проблем у пешеходов и медиков г. Якутска хватает. При этом городские службы обычно не берут на себя всю ответственность за резкий рост травматизма. В качестве профилактики песком посыпаются только заезды на автобусные остановки, пешеходные переходы и перекрестки. Все остальные пути передвижения пешеходов должны обрабатывать предприятия, за которыми закреплены территории.

3. Рекомендации по безопасности

Приведем несколько полезных советов специалистов-медиков по поведению на улице в период гололеда [10, 11].

1. При передвижении по льду будьте предельно внимательными, старайтесь передвигаться осторожно, увеличивая коэффициент трения подошв обуви и льда, акцентируйте внимание на каждом шаге, не спешите. Наступайте на всю подошву, не поднимая высоко ноги, идите шаркающей походкой с короткими шажками.

2. Не отвлекайтесь на посторонние дела, общение по мобильному телефону или просто со знакомыми.

3. Всегда смотрите прямо перед собой под ноги, при этом ноги должны быть расслаблены и слегка согнуты в коленях. Выбирайте безопасный маршрут, там, где путь посыпан песком, золой, где имеется голая земля, или обочина, или просто возможность на что-то опереться. Нельзя бегать или прыгать.

4. Женщинам необходим правильный выбор обуви: избегайте высоких каблуков и платформ. Обувь должна быть на ровной подошве, выполненной из нескользкого материала с нанесением рифленого узора. Хорошо наклеить на подошву пластырь, наждачную бумагу или купить специальные съемные подошвы с шипами.

5. Не держите руки в карманах, это позволит вам удерживать равновесие.

6. Проезжую часть переходите с особой бдительностью, под прямым углом и ни в коем случае не перебегайте дорогу перед приближающимся транспортным средством.

7. Помните, что остановки автобусов, ступеньки при входе в магазины и организации, даже крыльцо собственного дома – это места, где люди чаще всего получают травмы.

Если вы все же почувствовали, что теряете равновесие и падение неизбежно, то постарайтесь выполнить следующее:

1. Резко присядьте, при этом центр тяжести сместится, и падение произойдет с наименьшей высоты. Наиболее безопасным будет падение вперед на раскрытые ладони.

2. Локтевые суставы прижмите к бокам и максимально втяните голову в плечи, спину постарайтесь выпрямить.

3. Старайтесь падать вперед или на бок, при этом расслабьте мышцы.

4. При падении на бок не следует выставлять руки.

Трудно представить, как все это можно сделать синхронно в доли секунды, но выполнив даже пару советов, вы сможете избежать или максимально снизить тяжесть полученной травмы.

Несколько слов о первой доврачебной помощи при травмах и ушибах:

1. Обеспечьте неподвижность травмированной конечности.

2. На место ушиба или перелома приложите холод.

3. По возможности доставьте пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение.

Если до приезда скорой помощи вы испытываете нестерпимую боль, можно принять любой обезболивающий препарат, но об этом обязательно сообщите прибывшему врачу (какой препарат и в какое время вы принимали).

Заключение

В настоящее время в Якутске в холодное время года вопрос безопасности дорог, остановок общественного транспорта и подъездных

путей остается открытым. Между тем согласно ГОСТам¹ нормативный срок ликвидации зимней скользкости и окончания снегоочистки составляет от четырех до шести часов. После очистки проезжей части снегоуборочные работы должны быть проведены на остановочных пунктах общественного транспорта, тротуарах и площадках для стоянки и остановки транспортных средств. В городах уборку тротуаров и пешеходных дорожек следует осуществлять с учетом интенсивности движения пешеходов.

Прирост уровня травматизма в целом за период с 2007 по 2009 гг. в г. Якутске составил 9,6 %, что превышает аналогичные показатели по Дальневосточному федеральному округу и Российской Федерации [12]. Женщины наиболее подвержены травмам в возрасте 18–29 лет и 40–49 лет, а мужчины – в возрасте 18–29 лет и 30–39 лет [13]. В структуре производственных травм лидируют бытовые и уличные травмы. Дорожно-транспортный травматизм также имеет большой удельный вес в структуре повреждений. Пик временной утраты трудоспособности приходится на апрель и октябрь, т.е. именно на отмеченные ранее периоды. Инвалидность вследствие травм за рассматриваемый период сократилась, но она молодеет [14].

Показательна массовость, а вернее повсеместность, нарушений городских тротуарных покрытий. В архиве авторов имеются десятки фотодокументов, свидетельствующих об этом, которые не вошли в публикацию. Масштабы уличного травматизма широки, а последствия его тяжелы. Важным условием снижения его уровня в г. Якутске и других городах со сходными суровыми природными условиями является безопасность улиц и тротуаров, достигаемая при соблюдении технологий их сооружения, использовании качественных покрытий, контроле за их состоянием и необходимом уходе [15]. Соблюдение этих правил поможет жителям города избежать увечий на скользких покрытиях и продлить безремонтный период использования дорог и тротуаров.

¹ ГОСТ Р 50597–93. Государственный стандарт Российской Федерации. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения (утв. Постановлением Госстандарта России от 11.10.1993 № 221); ГОСТ Р 52766–2007. Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Общие требования (утв. Приказом Ростехрегулирования от 23.10.2007 № 270-ст).

Список литературы

1. Об инженерных и эколого-геокриологических проблемах градостроительства на Севере (на примере г. Якутска) / М.М. Шац, В.В. Шепелев, О.И. Алексеева В.Т. Балобаев [и др.] // СЕВЕР: арктический вектор социально-экологических исследований. – Сыктывкар, 2008. – С. 97–109.
2. Иванова Л.Г., Макаров Н.И. Криолитозона предъявляет требования // Направление – Дальний Восток. Наука. Проблемы и решения. – 2009. – № 1 (1). – С. 21–27.
3. Лебедев А.В. Провалы грунта в Якутске в дальнейшем не исключены [Электронный ресурс]. – URL: <http://nvpress.ru/society/14448> (дата обращения: 02.06.2015).
4. Пшеничникова Е.С. Укroшение деформаций. Проблемы проектирования автомобильных дорог в зоне вечной мерзлоты в современных условиях [Электронный ресурс]. – URL: http://www.tsniis.comdef_ipr (дата обращения: 15.08.2011).
5. Шац М.М., Сериков С.И. Современное обводнение территории г. Якутска // Наука и образование. – 2009. – № 4. – С. 162–167.
6. Павлова Н.А., Сериков С.И. Роль техногенных барражей в системе формирования поверхностного стока на территории г. Якутска и их влияние на обводненность // Научное обеспечение решения ключевых проблем развития г. Якутска. – Якутск, 2010. – С. 106–110.
7. Павлова Н.А., Данзанова М.В. К вопросу о решении проблемы обводнения застраиваемой территории города Якутска // Наука и образование. – 2013. – № 3 (71). – С. 101–105.
8. Шепелев В.В. Надмерзлотные воды криолитозоны. – Новосибирск, 2011. – 169 с.
9. Шац М.М., Скачков Ю.Б. Состояние городской инфраструктуры Якутска и его связь с изменением климата // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 4. – С. 18–23.
10. Казарезов М.В., Бауэр И.В., Королева Л.М. Травматология, ортопедия и восстановительная хирургия. – М., 2004. – 368 с.
11. Корнилов Н.В. Травматология и ортопедия. – М.: Гиппократ, 2008. – 224 с.
12. Федоров Т.С., Пальшин Г.А. Медико-социальные аспекты травматизма в Якутии // Якутский медицинский журнал. – 2009. – № 3 (27). – С. 109–112.

13. Организация травматологической помощи пострадавшим в травмоцентрах первого уровня / Г.А. Пальшин, В.Е. Воловик, Б.В. Андреев, Т.С. Федоров. – Якутск: Изд-во СВФУ, 2013. – 44 с.

14. Федоров Т.С. Медико-социальные аспекты травматизма в Республике Саха (Якутия): автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2015. – 14 с.

15. Жители Якутска жалуются на слишком чистые тротуары [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gazetayakutia.ru/index.php/archive/item/19113-gorozhane-zhaluyutsya-na-chistye-trotuary> (дата обращения: 17.11.2015).

References

1. Shats M.M., Shepelev V.V., Alekseeva O.I., Balobaev V.T. [et al.]. Ob inzhenernykh i ekologo-geokriologicheskikh problemakh gradostroitel'stva na Severe (na primere goroda Iakut'ska) [About engineering and environmental problems of urban development of permafrost in the North (on the example of Yakutsk)]. *SEVER: arkticheskii vektor sotsial'no-ekologicheskikh issledovaniy*. Syktyvkar, 2008, pp. 97-109.

2. Ivanova L.G., Makarov N.I. Kriolotozona pred"iavljaet trebovaniia [Kriological zone makes demands]. *Napravlenie – Dal'nii Vostok. Nauka. Problemy i resheniia*, 2009, no. 1 (1), pp. 21-27.

3. Lebedev A.V. Provaly grunta v Iakut'ske v dal'neishem ne isklucheny [Dips ground in Irkutsk in the future cannot be excluded], available at: <http://nvpress.ru/society/14448> (accessed 02 June 2015).

4. Pshenichnikova E.S. Ukroshchenie deformatsii. Problemy proektirovaniia avtomobil'nykh dorog v zone vечноi merzloty v sovremennykh usloviiakh [The taming of the strain. Highway design problems in the permafrost zone in modern conditions], available at: http://www.tsniis.comdef_ipr (accessed 15 August 2011).

5. Shats M.M., Serikov S.I. Sovremennoe obvodnenie territorii goroda Iakut'ska [Modern flooding in Yakutsk]. *Nauka i obrazovanie*, 2009, no. 4, pp. 162-171.

6. Pavlova N.A., Serikov S.I. Rol' tekhnogennykh barrazhei v sisteme formirovaniia poverkhnostnogo stoka na territorii goroda Iakut'ska i ikh vliianie na obvodnennost' [The role of man-made barrage in the system of surface runoff formation at the Yakutsk' territory and their impact in flooding].

Nauchnoe obespechenie resheniia kluchevykh problem razvitiia goroda Iakutsk. Iakutsk, 2010, pp. 106-110.

7. Pavlova N.A., Danzanova M.V. K voprosu o reshenii problemy obvodneniia zastraivaemoi territorii goroda Iakutsk [On the solution of the flooding problem at the building area in Yakutsk]. *Nauka i obrazovanie*, 2013, no. 3 (71), pp. 101-105.

8. Shepelev V.V. Nadmerzlotnye vody kriolitozony [Suprapermafrost water at the cryolithozone]. Novosibirsk, 2011. 169 p.

9. Shats M.M., Skachkov Iu.B. Sostoianie gorodskoi infrastruktury Iakutsk i ego svyaz' s izmeneniem klimata [Yakutsk city infrastructure condition and its relation to climate change]. *Ekologiya urbanizirovannykh territorii*, 2011, no. 4, pp. 18-23.

10. Kazarezov M.V., Bauer I.V., Koroleva L.M. Travmatologiya, ortopediya i vosstanovitel'naya khirurgiya [Traumatology, orthopedics and reconstructive surgery]. Moscow, 2004. 368 p.

11. Kornilov N.V. Travmatologiya i ortopediya [Traumatology and Orthopedics]. Moscow: Gippokrat, 2008. 224 p.

12. Fedorov T.S., Pal'shin G.A. Mediko-sotsial'nye aspekty travmatizma v Iakutii [Medical and social aspects of injuries in Yakutia]. *Iakutskii meditsinskii zhurnal*, 2009, no. 3 (27), pp. 109-112.

13. Pal'shin G.A., Volovik V.E., Andreev B.V., Fedorov T.S. Organizatsiya travmatologicheskoi pomoshchi postradavshim v travmotsentrakh pervogo urovnia [Organization of trauma care for affected people in trauma centers at the first level]. Iakutsk, 2013. 44 p.

14. Fedorov T.S. Mediko-sotsial'nye aspekty travmatizma v Respublike Sakha (Iakutiia) [Medical and social aspects of injuries in the Republic Saha (Yakutia)]. Moscow, 2015. 14 p.

15. Zhiteli Iakutsk zhaluiutsia na slishkom chistye trotuary [Yakutsk residents complain about the too clean sidewalks], available at: <http://www.gazetayakutia.ru/index.php/archive/item/19113-gorozhane-zhaluyutsyana-chistye-trotuary> (accessed 17 November 2015).

Получено 03.08.2016

Об авторах

Шац Марк Михайлович (Якутск, Россия) – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (677010, Якутск, ул. Мерзлотная, 36, e-mail: mmshatz@mail.ru).

Скачков Юрий Борисович (Якутск, Россия) – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН (677010, Якутск, ул. Мерзлотная, 36, e-mail: skachkov@mpi.ysn.ru).

Черепанова Альбина Прокопьевна (Якутск, Россия) – кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова (677000, Якутск, ул. Белинского, 58, e-mail: albin99@mail.ru).

About the authors

Mark M. Shatz (Iakutsk, Russian Federation) – Ph.D. in Geography Sciences, Senior Research Officer, Melnikov Permafrost Institute SB RAS (36, Merzlotnaya st., Iakutsk, 677010, Russian Federation, e-mail: shatz@mail.ru).

Iurii B. Skachkov (Iakutsk, Russian Federation) – Ph.D. in Geography Sciences, Senior Research Officer, Melnikov Permafrost Institute SB RAS (36, Merzlotnaya st., Iakutsk, 677010, Russian Federation, e-mail: skachkov@mpi.ysn.ru).

Al'bina P. Cherepanova (Iakutsk, Russian Federation) – Ph.D. in Geological and Mineral Sciences, Senior Lecturer, M.K. Ammosov North-Eastern Federal University (58, Belinsky st., Iakutsk, 677000, Russian Federation, e-mail: albin99@mail.ru).