

УДК 69.331.45

В.А. Сенченко¹, Т.Т. Каверзнева², С.Л. Пушенко³, Е.В. Стасева³, М.В. Квиткина³
(¹ПАО "Ростелеком", Волгоградский филиал, ²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, ³Донской государственный технический университет;
e-mail: vladimir.senchenko@rambler.ru)

ТРЕБОВАНИЯ К АНКЕРНЫМ УСТРОЙСТВАМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ НА КРЫШАХ ЗДАНИЙ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Освоение Арктических территорий происходит в сложных климатических условиях, которые необходимо учитывать при обеспечении безопасности работ на высоте. Для крепления страховочных систем крыши зданий не оснащаются стационарными анкерными устройствами. Предлагается на стадии проектирования и строительства зданий и сооружений в Арктическом климате отказаться от переносных анкерных устройств и перейти к стационарным.

Ключевые слова: Арктика, работа на высоте, строительство, безопасность, крыша здания, анкерное устройство.

Россия – одна из стран, имеющих выход к побережью Северного Ледовитого океана. К континентальной части Российской Арктики относятся территории Архангельской области, Республики Коми, полуострова Ямал и Гыдан, равнинный Таймыр. Данные территории располагают уникальными запасами нефти и газа, к разработке которых Россия только приступает, поэтому развитие в них инфраструктуры является нашей приоритетной задачей. Освоение богатых природных ресурсов данного региона требует значительных финансовых вложений [1].

Основными проблемами освоения данного региона являются местные экстремальные климатические условия, отсутствие инфраструктуры и удалённость от развитых регионов страны.

Климат Арктики считается одним из холодных и суровых на всей планете. Во время полярной ночи, которая длится от 50 до 150 дней за год, нет поступления солнечной энергии и земля охлаждается. В короткое лето, несмотря на большое количество солнечных лучей, большой объём тепла поглощается облаками, снегом и льдом [2].

В Арктике средние температуры самого холодного зимнего месяца (января) колеблются от минус 2...4 °С в южной части Атлантического района до минус 25 °С на севере Баренцева моря, западе Гренландского моря, в морях Баффина и Чукотском и от минус 32...6 °С в Сибирском районе Арктики, на севере Канадского и в прилегающей к нему части Арктического бассейна до минус 45...50 °С в центральной части Гренландии. Зарегистрировано, что минимальные температуры в этих районах иногда доходят до минус 55...60 °С. При прорывах с материка глубоких циклонов температура иногда повышается до минус 2...10 °С. В результате сильного выхолаживания поверхности в этих районах наблюдаются постоянные инверсии температуры воздуха [2].

Освоение Арктики потребует привлечения человеческого ресурса, который необходимо адаптировать к непривычным условиям Севера. Чтобы эффективно использовать трудовые ресурсы, необходимы исследования по способам акклиматизации приезжающего на Север контингента. Существуют определённые наработки по связям сердечнососудистых заболеваний с климатическими метеопараметрами [3-5]. Знание законов влияния климатических метеопараметров на организм человека поможет выработать правильную стратегию защиты организма от перенапряжения в процессе разнообразной трудовой деятельности при низких температурах и критерии подбора трудового ресурса по состоянию здоровья. Строительные и ремонтные работы, транспортировка грузов [6] и другие работы, проводимые на открытой территории в Арктическом регионе, требуют разработки дополнительных мер защиты организма человека от возможного переохлаждения.

Состав прогнозируемого трудового ресурса, которому предстоит осваивать Арктику, скорее всего, будет разнообразен по своим адаптационным возможностям. Человек, приехавший на работу, например, из Архангельской области или Сибири, где он проживал длительный период времени и, быть может, родился, будет гораздо быстрее и удачнее адаптирован к Северу, чем человек, приехавший из Средней и Южной полосы России. Поэтому при подборе трудовых ресурсов следует отдавать предпочтение лицам, имеющим адаптацию к низким климатическим температурам. Задача подбора кадров должна реализовываться в рамках специальных программ.

Работа на открытой территории на определённых этапах строительства является необходимой составляющей данной сферы деятельности: на строительной площадке приходится работать и в снег, и в дождь, и в мороз. Работа в условиях стабильно низких температур имеет ряд ограничений физиологического характера. Охлаждение тела человека способствует изменению его двигательной активности, нарушает координацию движений и способность выполнять точные операции; вызывает тормозные процессы в коре головного мозга, способствует развитию ряда патологий. Основная роль в защите человека от холода принадлежит поведенческой терморегуляции, которая заключается в активном, целенаправленном регулировании термической нагрузки. В связи с необходимостью проведения работ на открытой территории в холодный период года большое значение имеют средства индивидуальной и коллективной защиты от холода. Возможности защиты человека от охлаждения в суровых климатических условиях Арктики с помощью одежды ограничены, главным образом, малой эффективностью утепления стоп и кистей рук, а также в связи с охлаждением открытой части лица и органов дыхания. При низких температурах стараются максимально минимизировать открытую часть лица. Регламентируется время пребывания человека на холоде и время обогрева (применительно к различным метеоусловиям, физической активности, тепло-

изоляции средств индивидуальной защиты). Для защиты от пониженных температур в России определён режим труда и отдыха *для всех видов категории работ* (продолжительность непрерывного пребывания человека на холоде). Например, для категории работ Па – Пб (к которым можно отнести работы на высоте) в табл. 1 Методических рекомендаций 2.2.7.2129-06 "Режим труда и отдыха работающих в холодное время на открытой территории или в неотапливаемых помещениях" приведены данные по продолжительности непрерывного пребывания человека на холоде и число 10-минутных перерывов для обогрева за 4-часовой период рабочей смены.

Работа в условиях стабильно низких температур затрудняет дыхательный процесс и усиливает физическую нагрузку. Использование в качестве защитных мер от обморожения утеплённой одежды затрудняет свободное перемещение человека во время работы, увеличивая при этом риск совершения ошибочных действий при работе на высоте. К утеплённой одежде предъявляются дополнительные требования: помимо того, что она должна быть тёплой, она должна быть максимально лёгкой по весу. Поскольку по статистическим данным доля тяжёлого и смертельного травматизма при строительстве зданий и сооружений в средней полосе России стабильно высока [7], то следует ожидать, что низкие температуры станут дополнительным фактором травмоопасности [8]. Таким образом, задача усиления мер безопасности при работах на высоте в условиях Крайнего Севера актуальна, и для её решения следует использовать комплексный подход, основанный на анализе причин травматизма в строительстве [9] и выборе эффективных инноваций в технических мероприятиях.

Усиление мер безопасности проведения работ на крышах в условиях низких температур предлагается осуществить инновационными техническими решениями средств обеспечения безопасности, применение которых позволит, в свою очередь, обеспечить снижение интенсивности энергозатрат организма в процессе работы.

Правила по охране труда при работе на высоте, утверждённые приказом Минтруда России от 28 марта 2014 г. № 155н (далее – Правила по охране труда при работе на высоте) предписывают проведение мероприятий организационного и технического характера, выполнение которых снижают риск несчастных случаев, связанных с падениями. К техническим мероприятиям, обеспечивающим безопасность работ на высоте, относят системы обеспечения безопасности работ на высоте, состоящие из: 1) анкерного устройства; 2) привязи (страховочной, для удержания, для позиционирования, для положения сидя); 3) соединительно-амортизирующей подсистемы (стропы, канаты, карабины, амортизаторы, средство защиты втягивающегося типа, средство защиты от падения ползункового типа на гибкой или на жёсткой анкерной линии).

Таким образом, одним из основных элементов системы обеспечения безопасности работ на высоте является анкерное устройство.

При выполнении работ на высоте страховочное оборудование должно быть функциональным и надёжным, что требует проведения оценки риска возможного разрушения составляющих элементов. Степень риска работ на высоте складывается из факторов: 1 – риска (возможности) падения с высоты, 2 – риска использования страховочного оборудования, 3 – ошибки самого исполнителя и 4 – тяжести ущерба от остановки падения. Для оценки риска работы на высоте примем схему 1 системы обеспечения безопасности из Приложения 12 Правил по охране труда при работе на высоте, как показано на рис. 1.

Степень риска разрушения элементов страховочной цепи с учётом принятых элементов страховочной цепи риск составит 0,000342 [10]. Безопасность страховочной цепи будет обеспечена с тем условием, что структурный анкер выдержит нормативную нагрузку.

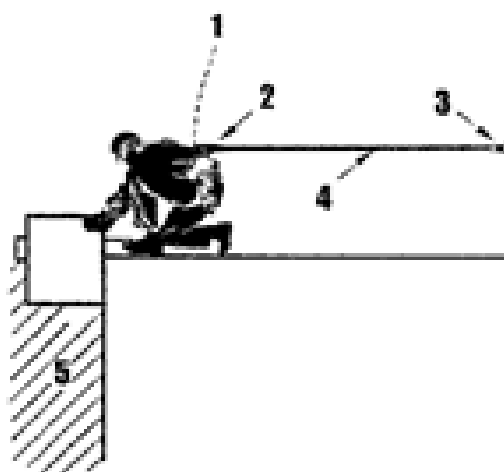


Рис. 1. Схема для определения степени риска разрушения элементов страховочной цепи:

- 1 – Страховочная (удерживающая); 2 – соединительный элемент (карабин);
- 3 – анкерная точка крепления; 4 – строп регулируемой длины для удержания работника;
- 5 – перепад высот более 1,8 м

Нормативными документами по устройству крыш и кровель предусматривается само наличие систем обеспечения безопасности работ на высоте с указанием к ним лишь общих требований (например, СП 17.13330.2011; СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012; СП 31-116-2006). Конкретные требования безопасности определяются при разработке проекта здания (крыши), поскольку крыши имеют различную конфигурацию и своё расположение инженерных систем. Практические проектные решения обеспечения безопасности работ на высоте могут быть сложны, когда появляются дополнительные риски, связанные, например, с необходимостью проведения работ в тяжёлых климатических условиях (низких температур в северных широтах и повышенных в южных).

В Арктике, учитывая плохо развитую инфраструктуру региона и состояние подъездных дорог, относительно простой и безопасный подъём работника на высоту с помощью строительных лесов или подъёмника (вышки) не всегда осуществим. Работа же на крыше без строительных лесов и подъёмника требу-

ет применения систем обеспечения безопасности, где элементом страховочной системы является анкерное устройство. Для использования страховочных систем необходимо на крыше (относительно места проведения работ) иметь анкерную точку или анкерную линию.

При работе на высоте крепление страховочных систем часто осуществляется с помощью *переносных* анкерных точек и линий, но при их установке или снятии происходит нарушение целостности кровли крыши с возможным ослаблением прочностных свойств. При креплении анкерного устройства самонарезными винтами в несущие элементы крыши (коньковый брус или стропильная нога) ослабляется несущая способность конструкции. Крепление анкерного устройства самонарезами в обрешетку крыши не допустимо (доски, используемые в обрешётке крыш, не предназначены для приложения нормативной нагрузки 22 кН , обеспечивающей удержание человека при падении). Найти рукой через кровельный материал надёжное место крепления (анкерную точку) практически невозможно, как и оценить целостность кровельного материала "на ощупь". Таким образом, при варианте с использованием переносных анкерных устройств реализуется возможность появления "слабого звена" в страховочной цепи.

В условиях Арктического климата монтаж и дальнейшее использование переносных анкерных точек и линий трудоёмок и небезопасен по следующим соображениям. Использование переносных анкерных устройств, относящихся к классу Е и действующих по принципу противовеса, в условиях Арктики практически невозможно. На это указывают требования ГОСТ Р ЕН 795-2014, где прописано, что переносной анкер можно использовать только на ровных горизонтальных поверхностях, причём поверхность не должна быть сырой, обледенелой или скользкой, что в арктических условиях выдержать практически не реально. Значит, нельзя применять переносной анкер, когда существует риск образования инея или обледенения на крыше (а сама крыша может быть загрязнена нефтепродуктами, смазкой, песком, каменной крошкой и т.п.), нужно искать другие технические решения, одним из которых является предложенный вариант [12, 13]. Если в условиях климата Арктики, создающего дополнительные риски, при строительстве зданий и сооружений все анкерные устройства проектировать и устанавливать стационарно, можно существенно повысить надёжность страховочной цепи.

Технических и экономических трудностей изготовления и установки стационарных анкерных устройств (анкерных линий) на крыше нет. Несложно и недорого сделать несколько точек крепления на выходе на крышу или металлическую анкерную линию, закреплённую в нескольких местах на коньке крыши (рис. 2).

Важным преимуществом данного технического решения является то, что стационарное анкерное устройство доступно для *всех работ на крыше*, например, будет проще и безопаснее сбрасывать снег с крыши, инспектировать состояние крыш при принятии решений об объёмах ремонта. Стационарные точки крепления на выходе на крышу могут быть полезны при необходимости организации эвакуации людей с верхних этажей горящего здания, поскольку статистика пожаров свидетельствует о недостаточной эффективности имеющихся средств спасения [14, 15].

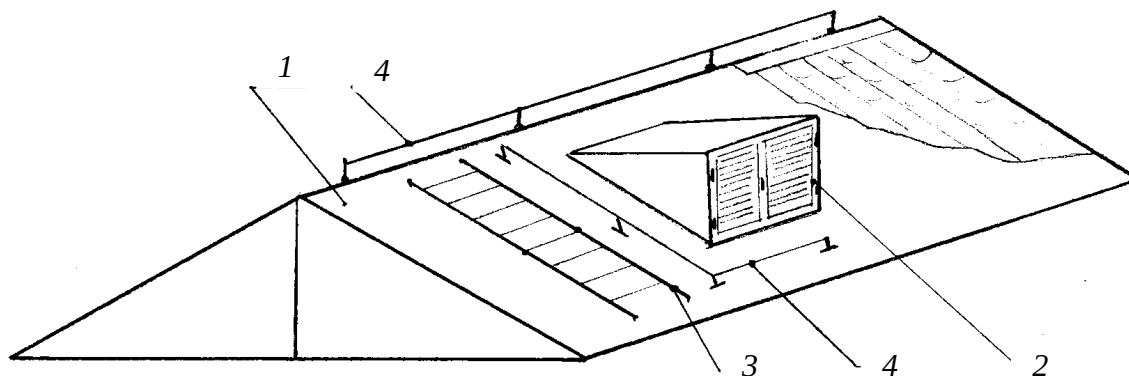


Рис. 2. Схема стационарной анкерной линии на двухскатной крыше:

1 – крыша; 2 – слуховое окно; 3 – лестница; 4 – стационарная анкерная линия

Предлагается для обеспечения безопасности работ на крыше внести в отраслевые и межотраслевые требования строительных норм и норм охраны труда устройство стационарной анкерной линии при проектировании крыш или отдельных анкерных точек для возможности организации гибкой анкерной линии.

Выводы

1. В условиях Арктического климата при выполнении работ на высоте на крышах зданий недопустимо применять переносные анкерные устройства, поскольку существует риск образования инея или обледенения на крыше.

2. Для обеспечения безопасности работ на высоте на крышах в условиях Арктического климата необходимо все анкерные устройства проектировать и устанавливать стационарно.

Литература

1. Арктика долгосрочная стратегия России и военные базы. <https://cont.ws/@averbov/453132>.
2. Арктический климат. <http://protown.ru/information/hide/4328.html>.
3. Gonzalez A.L.C., Silbergleit V.M., Gonzalez W.D., Tsurutani B.T. Irregularities in the semiannual variation of the geomagnetic activity // *Advances in Space Research*. 2002. V. 30. Pp. 2215-2218.
4. Douglas A.S.M., Dunningan M.G., Allan T.M., Rawles J.M. Seasonal variation in coronary heart disease in Scotland // *Journal of Epidemiology & Community Health*. 1995. V. 49. Pp. 575-582.
5. Healy J.D. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors // *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2003. V. 57. Pp. 784-789.
6. Савельев Д.В., Скрипник И.Л., Воронин С.В. Обеспечение комплексной безопасности при транспортировке опасных грузов в Арктическом регионе // Сб. матер. IX всеросс. науч.-практ. конф. "Сервис безопасности в России: Опыт, проблемы, перспективы. Обеспечение комплексной жизнедеятельности населения". СПб.: СПб УГПС МЧС России. С. 299-302.
7. Карауш С.А., Сенченко В.А. Внедрение новых организационных мер безопасности при работе на высоте в строительстве // *Вестник ТГАСУ*. № 4. 2015. С. 186-191.
8. Чашин В.П., Диденко И.И. Труд и здоровье человека на Севере. Мурманск: НПО Гигиена и профпатология, 1990. 104 с.
9. Тархов Д.А., Каверзнева Т.Т., Идрисова Д.И. Анализ причин тяжёлого и смертельного травматизма на строительной площадке // Горное дело в XXI веке: технологии, наука, образование: матер. междунар. науч.-практ. конф. в 2 т. Т. 2. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. № 11 (специальный выпуск 60-2). М.: изд-во "Горная книга". С. 244-253.
10. Ступаков А.А., Леликов Г.Д. Расчёт рисков от использования средств индивидуальной защиты от падения с высоты // *Техника безопасности в строительстве*. 2014. № 12 (846). С. 50-54.
11. Средства защиты от падения с высоты VENTO. http://www.vento.ru/images/VENTO_Pro_2016.pdf.
12. Сенченко В.А., Карауш С.А. Анкерная точка на опоре как элемент обеспечения безопасности работ на высоте // *Строительство: новые технологии новое оборудование*. 2016. № 7. С. 50-53.
13. Сенченко В.А., Каверзнева Т.Т. Производство работ на двухскатных крышах // *Охрана труда и техника безопасности в строительстве*. 2017. № 3 (147). С. 36-43.
14. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Анализ пожарной опасности технологических систем по показателям надёжности // *Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности*. 2017. № 3. С. 33-37.
15. Скрипник И.Л., Воронин С.В. Походы к процессу поиска и принятия решения при создании современных образцов пожарной техники // Система обеспечения пожарной безопасности. Состояние, тенденции, пути развития: сб. статей и докладов науч.-практ. конф. СПб.: ВИ (ИТ) ВА МТО им. генерала армии А.В. Хрулева МО РФ, 2017. С. 218-222.

Статья поступила в редакцию интернет-журнала 28 сентября 2017 г.

V.A. Senchenko, T.T. Kaverzneva, E.V. Pushenko, E.V. Staseva, M.V. Kvitkina
REQUIREMENTS TO THE ANCHOR DEVICES
FOR WORK ON ROOFS OF BUILDINGS IN THE ARCTIC REGION

Work at height refers to work with increased risk and is characterized by high injuries. The Arctic territories are developed in difficult climatic conditions, which must be taken into account while ensuring the safety of all types of work in the building sphere. Work in conditions of stably low temperatures hampers the respiratory process and increases physical activity. The use of insulated clothing as a protective measure against frostbite complicates the free movement of a person during work, increasing the risk of erroneous actions while working at height. Thus, the task of strengthening safety measures in roofing operations in the Far North is relevant. It is proposed to refuse from portable anchor devices and move to stationary ones to ensure the safety of work on the roofs already at the stage of designing and construction buildings and structures in the Arctic climate. The refusal from portable anchorage devices will solve a number of serious problems: the problem of breach of the integrity of roofing materials, the problem of subjectivity of the choice of fixing points of safety systems, the problem of installing the anchor in low temperature conditions. The installation of fixed anchor devices on the roofs of buildings will increase the safety of work at the height, ensuring a secure fastening of the safety systems during the work.

Key words: Arctic, work at height, construction, safety, building roof, anchorage.

References

1. *Arktika dolgosrochnaia strategii Rossii i voennye bazy* [Arctic long-term strategy of Russia and military bases]. <https://cont.ws/@averbov/453132>.
2. *Arkticheskii klimat* [Arctic climate]. <http://protown.ru/information/hide/4328.html>.
3. Gonzalez A.L.C., Silbergleit V.M., Gonzalez W.D., Tsurutani V.T. Irregularities in the semiannual variation of the geomagnetic activity. *Advances in Space Research*. 2002, V. 30, pp. 2215-2218.
4. Douglas A.S.M., Dunningan M.G., Allan T.M., Rawles J.M. Seasonal variation in coronary heart disease in Scotland. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 1995, V. 49, pp. 575-582.
5. Healy J.D. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. *Journal of Epidemiology & Community Health*. 2003, V. 57, pp. 784-789.
6. Savelev D.V., Skripnik I.L., Voronin S.V. *Obespechenie kompleksnoi bezopasnosti pri transportirovke opasnykh грузов v Arkticheskom regione* [Ensuring comprehensive security in the transport of dangerous goods in the Arctic region] // *Sb. mater. IX vseross. nauch.-prakt. konf. "Servis bezopasnosti v Rossii: Opyt, problemy, perspektivy. Obespechenie kompleksnoi zhiznedeiatelnosti naseleniia"* [Proceed. of the materials of IX all-Russian scientific and practical conference "Security Service in Russia: Experience, problems, prospects. Ensuring the integrated life of the population"]. Saint-Petersburg, Saint-Petersburg University of State Fire Service of Emercom of Russia Publ., pp. 299-302.
7. Karaush S.A., Senchenko V.A. Implementation of new safety measures on working at heights. *Vestnik TGASU*. no 4, 2015, pp. 186-191 (in Russ.).
8. Chashchin V.P., Didenko I.I. *Trud i zdorove cheloveka na Severe* [Labor and health of man in the North]. Murmansk: NPO Gigiena i profpatologiya Publ., 1990, 104 p.
9. Tarkhov D.A., Kaverzneva T.T., Idrisova D.I. Analiz prichin tiazhelogo i smertelnogo travmatizma na stroitelnoi ploshchadke [Analysis of the causes of severe and fatal injuries at the construction site]. *Gornoe delo v XXI veke: tekhnologii, nauka, obrazovanie: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. v 2 t. T. 2.* [Mining in the XXI century: technology, science, education: Proceed. of 25th international scientific and practical conference, vol. 2]. Gornyi informatsionno-analiticheskii biulleten (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) [Mining informational and analytical bulletin (Scientific and Technical Journal)]. 2015, no 11, 60-2. Moscow, Gornaia kniga Publ., pp. 244-253.
10. Stupakov A.A., Lelikov G.D. *Raschet riskov ot ispolzovaniia sredstv individu-alnoi zashchity ot padeniia s vysoty* [Calculation of risks from the use of personal protective equipment against falling from a height]. *Tekhnika bezopasnosti v stroitelstve*. 2014, no 12 (846), pp. 50-54.
11. *Sredstva zashchity ot padeniia s vysoty VENTO* [Protection against falling from a height VENTO]. http://www.vento.ru/images/VENTO_Pro_2016.pdf.
12. Senchenko V.A., Karaush S.A. *Ankernaia tochka na opore kak element obespecheniia bezopasnosti rabot na vysote* [Anchor point on the support as an element of ensuring work safety at altitude]. *Stroitelstvo: novye tekhnologii novoe oborudovanie*. 2016, no 7, pp. 50-53.
13. Senchenko V.A., Kaverzneva T.T. *Proizvodstvo rabot na dvukhskatnykh kryshakh* [Works on gable roofs]. *Okhrana truda i tekhnika bezopasnosti v stroitelstve*. 2017, no 3 (147), pp. 36-43.
14. Skripnik I.L., Voronin S.V. *Analiz pozharnoi opasnosti tekhnologicheskikh si-stem po pokazateliam nadezhnosti* [Analysis of the fire hazard of technological systems in terms of reliability indicators]. *Nadzornaia deiatelnost i sudebnaia ekspertiza v sisteme bezopasnosti*. 2017, no. 3, pp. 33-37.
15. Skripnik I.L., Voronin S.V. *Pokhody k protsessu poiska i priniatiia resheniia pri sozdanii sovremennykh obraztsov pozharnoi tekhniki* [Hikes to the process of searching and making a decision when creating modern fire-fighting equipment samples]. *Sistema obespecheniia pozharnoi bezopasnosti. Sostoianie, tendentsii, puti razvitiia: sb. statei i dokladov nauch.-prakt. konf.* [Proceed. of scientific and practical conference "Fire Safety System. Status, trends, ways of development"]. Saint-Petersburg, Military Institute (engineering and technical) of the military Academy of logistics named after General of the army A.V. Khrulev of the Ministry of defense of the Russian Federation Publ., 2017, p. 218-222.