

«Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации – федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности», 2004. № 4. – 81 с.

USE OF METALLOPOLYMERS IN MOLDS FOR MOULDING OF PLASTICS

N.S. Pershin, M.S. Chepchurov

Abstract. The authors consider the problem of using metallopolymers at reconstruction and repair of molds for plastics' moulding. The authors compare physical properties of molds' materials and metallopolymers. On the basis of the performed analysis, the authors have proposed some structural elements of molds for using metallopolymers. The article presents advantages and disadvantages of using metallopolymers in elements of molds.

Keywords: metallopolymers, molds, moulding of plastics, cooling channels.

References

1. Adamenko N.A. *Konstrukcionnye polimernye kompozity: ucheb. posobie* [Structural polymer composites]. Volgograd, 2010, 28 p.
2. GOST 27358-87 *Press-formy dlja izgotovlenija izdelij iz plastmass. Obshhie tehicheskie uslovija* [State standard 27358-87 Compression molds for the manufacture of plastics]. General specifications. IEC Standard Publishing, 2004, pp. 1-16.
3. [Mini catalog Chemistry WEICON]. Office YUMP, 2013, pp. 1-20.
4. *Metallopolimery «LEO»* [Metallpolimers "Leo"]. ZAO Metal-LEO materials, 2013, pp. 33.

5. Chepchurov M.S. *Modernizacija mashin dlja lit'ja termoplastov na baze personal'nyh komp'yutеров* [Modernization of machines for moulding of thermoplastics using personal computers]. Repair, restoration, modernization, 2007. No.5. pp. 7-14.

6. Gastrov G. *Konstruirovaniye lit'evykh press-form v 130 primerah* [Construction of molds in 130 examples]. Occupation, 2006. 336 p.

7. Panteleev A.P. *Spravochnik po rekonstruirovaniyu osnastki dlja pererabotki plastmass* [Handbook on reconstructing equipment for plastics processing]. Engineering, 1986. 399 p.

8. Kozhenkov V.T. *Opyt proizvodstva press-form s ADEM* [Experience of molds' production with ADEM]. All-Russian Research Institute of Interbranch Information - A federal information-analytical center of the defense industry, 2004. no. 4, 81 p.

Першин Николай Сергеевич (Россия, г. Белгород) – директор ООО «Инновационно прикладные системы» (308012, г. Белгород, ул. Костюкова 46, e-mail: pershin26@yandex.ru).

Чепчуrow Михаил Сергеевич (Россия, г. Белгород) – доктор технических наук, профессор БГТУ им. В.Г. Шухова (308012, г. Белгород, ул. Костюкова 46, e-mail: avtpost@mail.ru).

Pershin Nikolay Sergeevich (Russian Federation, Belgorod) – the director of LLC «Innovative application systems» (308012, Belgorod, Kostyukova st. 46. e-mail: pershin26@yandex.ru).

Chepchurov Mikhail Sergeevich (Russian Federation, Belgorod) – doctor of technical science, professor of BSTU named after V.G. Shukhov (308012, Belgorod, Kostyukova st. 46. e-mail: avtpost@mail.ru).

УДК 550.3

НЕОБХОДИМОСТЬ АКТУАЛИЗАЦИИ ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Р.С. Федюк, П.Г. Козлов, А.В. Мочалов, А.М. Тимохин
Дальневосточный федеральный университет, Россия, г. Владивосток.

Аннотация. В данной статье исследованы природно-климатические условия, влияющие на формирование водно-теплого режима грунтов рабочего слоя земляного полотна автомобильных дорог на территории юга Дальнего Востока. Авторами выявлены связи и закономерности изменения критериально принятых в ранее выполненных исследованиях природно-климатических условий, определяющих распространение признаков геокомплексов в пределах границ дорожно-климатических зон. Обозначены установленные несоответствия в территориальном делении дорожно-климатических зон, достаточно условно выделенных в действующих нормах проектирования автодорог. Эскизно, с учетом факторов зонального, интразонального и регионального характера на территории исследования назначены линии границ дорожно-климатических зон.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожно-климатическое районирование, климат, рельеф, юг Дальнего Востока, почвогрунт.

Введение

Эффективное использование автомобилей немислимо без автомобильных дорог. Автомобильные дороги - дороги с твердым покрытием, по которым осуществляются интенсивные автомобильные перевозки грузов и организованные пассажирские автобусные сообщения. Российская автодорожная сеть в большинстве своей является головной болью, как эксплуатирующих организаций, так и простых пользователей. Вопросы, с которыми сталкивается инженер, проектирующий автомобильную дорогу, часто более сложны и менее изучены, чем задачи, возникающие при проектировании большого моста, здания, промышленного объекта и других сооружений. Автомобильная дорога, то извивающаяся по склонам долины, то пересекающаяся насыпью заболоченный участок местности, то срезающая выемкой холм, должна все время подчиняться строгим закономерностям, вытекающим из требований удобства и безопасности движения. Дорога должна длительное время выдерживать нагрузки от тяжелогруженных автомобилей, идущих на высокой скорости, и воздействие климатических факторов.

Современная автомобильная дорога – сложное сооружение, которое должно служить в течение нескольких десятилетий. Она имеет надлежющий поперечный профиль, искусственные сооружения в виде мостов, дорожных труб, подпорных стенок, ограждений и других специальных сооружений.

Состояние эксплуатируемых автомобильных дорог определяется рядом совместно учитываемых элементов, основными из которых следует считать: природно-климатические факторы, особенности проектирования и строительства, аспекты эксплуатации и ремонта [1-4]. Анализируя степень влияния вышеизложенных факторов, можно сделать вывод, что на изменение транспортно-эксплуатационных показателей в течение

всего срока службы дорожной одежды автодорог в районах с низкими сезонными температурами и значительным количеством осадков наиболее существенное влияние оказывают природно-климатические условия (а именно, метеорологические и географические факторы). Соответственно, только учет всего комплекса природно-климатических факторов позволит максимально эффективно спроектировать такое ответственное инженерное сооружение как автомобильная дорога. Однако, СНиП 2.05.02-85 [5], регламентирующий проектирование автомобильных дорог, произвел дорожно-климатическое районирование страны на основании исследований, проведенных большей частью в ее европейской части и обобщенных на всю территорию. В то же время, уникальность климата юга Дальнего Востока, требует пересмотра нормативных положений или, как минимум, проведения систематических исследований на данной территории.

Общая характеристика природно-климатических условий

В приведенном исследовании мы охватили территорию, определенную термином «Юг Дальнего Востока России» (далее ЮДВ): Еврейская автономная область, южная часть Хабаровского края (Приамурье) и Приморский край (рис.1). Это обширная территория, площадью более 295000 км², с очень сложным пересеченным рельефом, расположенная в восточной части Евразии, и соседствующая с водными просторами Тихого океана. На этой территории происходит сезонная смена воздушных потоков, вызывающая сезонную смену погодных условий, зависящую от муссонного типа климата умеренных широт. Влияние муссонной циркуляции, близость береговой черты, сложность и неоднородность физико-географического положения обуславливают определенные закономерности, как радиационного режима, так и в целом климата, характерные только для рассматриваемой территории [6].



Рис. 1. Район исследования – юг Дальнего Востока России

Юг Дальнего Востока, имеющий весьма сложную поверхность, может быть охарактеризован в целом как горный район. Около четырех пятых территории занимает протянувшаяся с северо-востока на юго-запад горная система Сихотэ-Алинь. На равнины и низменности приходится лишь около одной пятой территории. Отмеченное выше географическое положение юга Дальнего Востока, а также сложность и неоднородность поверхности его территории, обуславливает большое разнообразие и контрастность как природных, так и климатических условий рассматриваемого района. На формирование климата юга Дальнего Востока оказывает влияние географическое положение, циркуляция воздушных масс, характер подстилающей

поверхности, солнечная радиация. Климат данной территории влажный, умеренный, имеет ярко выраженный муссонный характер, который характеризуется преобладанием адвективных процессов над радиационными, т.е. перемещением над данной территорией воздушных масс, зарождающихся за пределами Приморского края.

Лето на ЮДВ теплое, влажное, со значительным количеством осадков. Зима холодная и более сухая, с большим количеством солнечных дней. Весна долгая, прохладная, осень – сухая, теплая, с ясной погодой. Среднегодовое количество осадков составляет 600-900 мм, максимальное количество выпадает в летние месяцы. Средняя температура июля колеблется от +17°C на северо-востоке района

исследования до $+26^{\circ}\text{C}$ – на Приханкайской равнине. Средняя температура января составляет -12°C – на побережье и -27°C – в материковых районах. В зимний период (с ноября по март) данная территория находится под преобладающим воздействием очень холодных и сухих воздушных масс, формирующихся в области развития мощного азиатского антициклона. Ясная погода, обусловленная антициклонической циркуляцией, способствует сильному выхолаживанию земной поверхности, что в свою очередь приводит к еще большему охлаждению воздушных масс. Результирующий поток воздуха направлен с северо-запада на юго-восток – от области азиатского максимума давления к области более низкого давления, преобладающего над Тихим океаном и окраинами моря [7].

В летний период (с апреля по сентябрь) движение воздушных масс приобретает противоположное направление: они перемещаются в основном с юго-востока на северо-запад, т.е. из области развития тихоокеанского субтропического антициклона в сторону дальневосточной барической депрессии. Муссоны юга Дальнего Востока являются северной разновидностью муссонов южной и восточной территории азиатского материка и имеют свои специфические особенности. Муссонная циркуляция над территорией обуславливается сезонной сменой давления воздуха над северной частью Азиатского материка и над Тихим океаном. Зимой здесь устанавливается исключительно высокое давление (около 780 мм рт. ст.). Над Тихим океаном в это время давление падает до 750 мм рт. ст. Поток воздуха из области высокого давления на материке перемещается с большой скоростью в области низкого давления – к океану. Вертикальная мощность этого потока (до 4 км.) превышает высоту горных хребтов, встречающихся на его пути. Поэтому горные образования на территории юга Дальнего Востока не могут быть сколько-нибудь значительной преградой на пути движения воздушных масс. Их влияние сказывается лишь на местном, у поверхности земли, изменении направления и скорости движения воздуха. Таким образом, зимний муссон охватывает всю рассматриваемую территорию, а его устойчивость обеспечивается большой разницей между барическим максимумом и минимумом.

Основными особенностями летнего муссона, также обусловленного своим расхождением разнице давлений над

материком и над океаном, являются малая мощность и двухстадийность развития. Первая стадия развития летнего муссона, продолжающаяся с конца мая по середину июля, характеризуется тем, что муссон представляет собой перенос с юго-восточными ветрами относительно прохладного и влажного морского умеренного воздуха с Японского моря. Средняя месячная температура июня, в связи с этим, значительно ниже средней месячной температуры сентября. Вторая стадия летнего муссона (конец июля – сентябрь) представляет собой распространение в юго-восточном потоке масс умеренного воздуха со стороны усиливающегося к этому времени Гавайского антициклона. Влажные и теплые массы воздуха приносят на материк обильные ливневые дожди. Осадки выпадают в системах циклонов полярного и тропического фронтов морского происхождения. В это же время на территорию юга Дальнего Востока проникают тропические циклоны (тайфуны), вызывающие катастрофические наводнения на реках. В некоторые годы летний муссон, распространяющийся с юга, не достигает южных границ Дальнего Востока России, угасая еще в северо-восточном Китае. В эти годы на всей территории наблюдается сухое лето и отсутствие наводнений. В годы, когда над Восточной Азией циклоническая деятельность менее активна и области высокого и низкого давления приобретают характер стационарных барических полей, над Приморьем могут наблюдаться засухи и суховеи. Так, если над Японским морем и северо-западной частью Тихого океана в теплый период года устанавливается антициклоническое поле, а над северными районами Хабаровского края, над Охотским морем и провинцией Дуйбэй (Китай) в районе 50-й параллели и севернее ее располагается циклоническое поле – лето в Приморском крае бывает сухим, наводнений почти не происходит и урожаи сельскохозяйственных культур резко снижаются от засухи и суховеев. Причем, суховеи представляют собой трансформировавшийся муссонный поток и, следовательно, составляют неотъемлемую часть муссонного климата края (муссонные суховеи).

Таким образом, над территорией юга Дальнего Востока во все времена года господствуют чужеродные массы воздуха. В результате этого здесь сильно видоизменяются зональные особенности, присущие одним широтно-материковым

областям. В то же время, сложный рельеф поверхности обуславливает наличие климатических контрастов внутри самой рассматриваемой территории. Отмеченные ранее физико-географические условия природных областей и циркуляционные факторы климата, обусловленные соседством материка и океана, играют большую роль в формировании основных черт климата юга Дальнего Востока. Радиационный баланс юга Дальнего Востока в годовом значении в южной лесной зоне меньше, чем в лесостепной. Такое распределение баланса почти полностью определяется режимом облачности. Прибрежный район лесной зоны, отличающийся наибольшей облачностью, имеет наименьшее значение радиационного баланса. Таким образом, климат рассматриваемой территории имеет ярко выраженный муссонный характер. Лето теплое влажное, со значительным количеством осадков; зима холодная, ветреная, солнечная и более сухая.

Исходя из анализа общей картины природно-климатических условий юга Дальнего Востока, можно сделать вывод, что наряду с суммарной солнечной радиацией температура воздуха, направление и скорость ветра, а также влажностный режим

относятся к числу наиболее важных климатических факторов, воздействие которых на инженерные сооружения различного назначения оказывается наиболее значительным.

В годовом ходе величины суммарной радиации колеблются в пределах 4000 - 5000 МДж/м² при общем увеличении с севера на юг. Значительно уменьшаются суммы в прибрежных районах. Так на актинометрической станции Рудная Пристань годовая сумма суммарной радиации составляет 4720 МДж/м², в более континентальном районе по данным ст. Новосельское – 4918 МДж/м².

Данное различие связано со значительной повторяемостью пасмурного неба и туманов, наблюдающиеся летом на побережье, которые снижают поступление прямой солнечной радиации.

Большое влияние на количество приходящей радиации, особенно на побережье, оказывают местные условия. Так, на ст. Сад-Город, находящейся всего в 30 км, годовой приход суммарной радиации больше, чем во Владивостоке на 228 МДж/м². Суммарная радиация имеет простой годовой ход, максимальные значения по данным большинства станций отмечаются в июне, минимальные - в декабре (рис. 2).

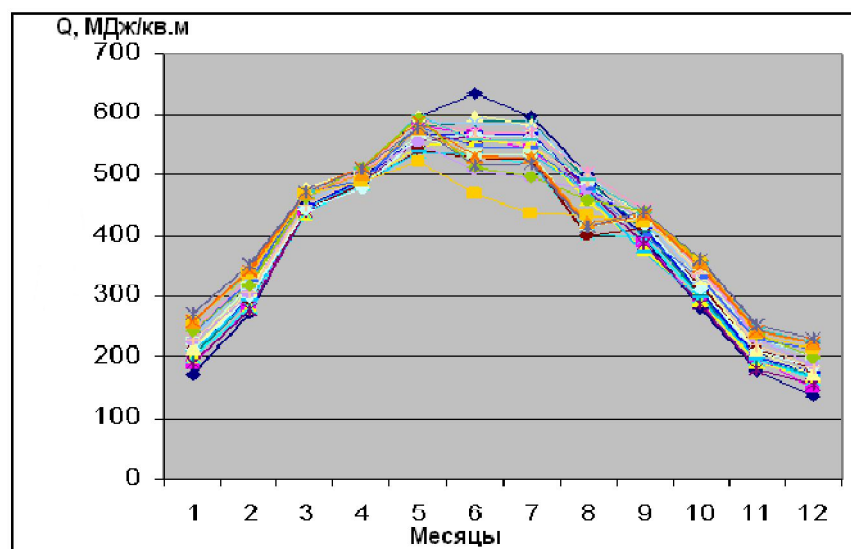


Рис. 2. Годовой ход месячных сумм суммарной солнечной радиации на актинометрических станциях региона (12 станций)

Применение методов математического моделирования при формировании информационной базы для дорожно-климатического районирования связано с неравномерным распределением плотности

сети автомобильных дорог на отдельных территориях Российской Федерации. Натурные измерения, например, влажности грунтов земляного полотна в расчётный период, можно выполнить не для всех

территорий региона, кроме того выделение дорожных районов на этапе уточнения дислокации границ I, II и III дорожно-климатических зон не всегда обеспечивает возможность сбора статистической информации о нормируемых значениях характеристик грунтов из-за отсутствия автомобильных дорог [8].

В зависимости от территориального распределения величины радиационного баланса, режимом возрастания и убывания положительной и отрицательной его составляющих на протяжении года, а также характером циркуляции атмосферных масс находятся и продолжительность сезонов года, и время залегания снежного покрова, и процессы замораживания-оттаивания, и среднегодовые величины температуры воздуха и даты заморозков и т.п. на всей территории района исследования. Весь комплекс этих факторов оказывает решающее влияние на формирование современного состояния и температурного режима горных пород в поверхностной части [9]. Также, немаловажно отметить, что пространственное распределение радиационного баланса и его составляющих оказывает большое влияние на влажностный режим, а, следовательно, и на свойства пород, слагающих поверхностную часть территории юга Дальнего Востока.

Дорожно-климатическое районирование

Проектирование земляного полотна (включая защитные, подпорные и удерживающие конструкции) на оползневых и оползнеопасных участках, а также в районах распространения селей, осыпей, лавин, карста, слабых грунтов, просадочных и набухающих грунтов и на участках влияния абразии и речной эрозии) автомобильных дорог регламентируют нормы СНиП 2.05.02-85*. Согласно требованиям данного документ исследуемый район делится на две климатически зоны - I и II дорожно-климатические зоны (рис. 3). Однако, как уже было отмечено ранее, этот СНиП был разработан по результатам исследования водно-теплого режима европейской части нашей страны. Этот факт, объясняется тем, что систематических исследований на всей территории юга Дальнего Востока организовано не было. Типы укрепления откосов земляного полотна и водоотводных сооружений должны отвечать условиям работы укрепляемых сооружений, учитывать свойства грунтов, особенности погодноклиматических факторов, конструктивные особенности земляного полотна и

обеспечивать возможность механизации работ и минимум приведенных затрат на строительство и эксплуатацию [5].



Рис. 3. Действующее дорожно-климатическое районирование

При строительстве автомобильных дорог в условиях юга Дальнего Востока необходимо очень внимательно относиться к особенностям природно-климатических условий, умело их использовать для обеспечения бесперебойного движения автомобильного транспорта в различные периоды года. К основным сооружениям, наиболее подверженным воздействию климатических условий относятся: земляное полотно, дорожная одежда, водоотводные сооружения, путепроводы, тоннели и подпорные стенки. Они обеспечивают эксплуатацию дороги в любых природно-климатических условиях. Глубокое различие теплообеспеченности и увлажнённости рассмотренных поясов обуславливает формирование различного сочетания зонально-геологических факторов в их границах и определяет принципиальное различие инженерно-геологических условий этих территорий [9].

В то же время, опыт эксплуатации автомобильных дорог ЮДВ свидетельствует о следующих характерных особенностях, присущих данной территории: пучинообразование и неровности покрытия, что снижает срок службы и наносит большой экономический ущерб. Согласно [7], протяженность пучинистых участков дорог Хабаровского края достигает до 10 %. Снижение их транспортно-эксплуатационных

характеристик вызвано тем, что количество неровностей достигает 9 м на километр при норме 1 м; это приводит к большим народно-хозяйственным потерям во время весеннего избыточного переувлажнения грунтов. Пучинообразованию на юге Дальнего Востока способствует преобладание пучинистых грунтов, таких как пылеватые глины, пылеватые супеси и пылеватые суглинки. В качестве характеристики пучинообразования служит коэффициент пучения, представляющий собой отношение величины поднятия грунта к глубине его промерзания.

При определении характеристик грунтовых условий чаще всего применяют расчетный метод. Ранее уточнение границ дорожно-климатических районов (ДКР) на юге Дальнего Востока проводилось по многим стандартным климатическим характеристикам, однако в условиях резкопульсационного характера климата это является недостаточным [8].

По СНиП земляное полотно в I ДКЗ необходимо проектировать с учетом температурного режима грунтов и их физико-механических свойств, влияющих на величину осадки насыпи при оттаивании в ходе эксплуатации. В северной части исследуемой территории температура почвы и воздуха испытывают разнонаправленные тенденции, в частности, повышение, понижение и стабильное состояние. Действующие расчетные методы исследования промерзания-оттаивания грунтов базируются на позициях, что амплитуда колебаний температур грунта с глубиной уменьшается. Однако на юге Приамурья и в ЕАО амплитуда колебаний температур почвы по среднегодовым характеристикам превышает амплитуду воздуха, а на определенных глубинах эта разница составляет до двух раз. С учетом перечисленных особенностей логично использовать для уточнения границ районов динамические характеристики климата. Дифференциацию территории по динамическим характеристикам температуры почвы и воздуха, а также их амплитуд, следует отнести к числу обязательных факторов при районировании [8].

Следует отметить, что ряд дорог ЮДВ построен на сезоннопромерзающих и криогенных почвах. Климатические особенности определяют основные факторы рельефообразования – эрозионные и криогенные, которые оказывают существенное влияние на срок службы автомобильных дорог (в условиях юга

Дальнего Востока этот срок сокращается в 2 - 2,7 раза). Поскольку дорожно-климатическое районирование учитывает не только природно-климатические условия, но и особенности строительства и эксплуатации дорог, например, организацию водоотвода, границы районов, как правило, проходят южнее природных зон. Так, в первую дорожно-климатическую зону (ДКЗ) входят территории распространения многолетнемерзлых пород, в пределах которой расположено несколько природных зон: арктическая, тундровая, часть лесотундровой зоны. Вторая ДКЗ выделена по принципу избыточного увлажнения (лесотундровая и лесные зоны). Практически весь юг Дальнего Востока подпадает под характеристики, присущие данной зоне: большое количество жидких осадков, длительное сезонное промерзание, высокое стояние грунтовых вод на большей части территории зоны, преобладание пучинистых грунтов – все это способствует интенсивному влагонакоплению и, как следствие, морозному пучению и разуплотнению грунтов [7]. Некоторые ведущие исследователи [10-11] считают, что дорожно-климатическое районирование ЮДВ не должно быть ограничено пределами первых двух зон. В частности, эта гипотеза обусловлена тем, что, во-первых, климатические условия ДКЗ II охарактеризованы как умеренно континентальные. Однако особенность климата как Приморья, так и Приамурья состоит в том, что на прибрежной территории преобладает муссонный климат, а вот в континентальной части – умеренно континентальный. Для ДКЗ I в европейской части России характерны болота и заболоченные леса. На юге дальневосточного макрорегиона, болота распространены по низменностям и составляют порядка 20 %, вся остальная территория представляет собой горный рельеф. Лесистость ЮДВ - более 80 %. Во-вторых, в отличие от других районов ДКЗ II, рельеф юга Дальнего Востока не является результатом ледниковой деятельности. Лишь во времена мезозоя данный район испытывал незначительное горное оледенение. К этому стоит добавить, что на равнинной территории довольно развита гидрографическая сеть, что является отличительным признаком ДКЗ III. То же замечание относится и к положению уровня грунтовых вод, расположенных практически всегда на большой глубине. Здесь опять-таки, отмечается несоответствие: повсеместное

распространение верховодки, согласно современным представлениям, типично для II, а не для III зоны. В-третьих, на территории ДКЗ II европейской части нашей страны значительное место занимают подзолистые и болотные почвы, а в ДКЗ III – черноземные и бурые лесные. А в исследуемом районе отмечается смешение и в равной степени широкое распространение всех типов почв, с преобладанием горных.

На основании изученного нами исследовательского материала, возможно сделать вывод, что для юга Дальнего Востока необходимо более детальное разбиение на районы и подрайоны, чем разделение на две ДКЗ (ввиду особенностей географического положения, геологического строения почвы и

природно-климатических условий). Очевидно, что назрела необходимость внесения изменений в строительные нормы по проектированию автодорог. За основу методики районирования можно взять разработки зарубежных ученых, которые стараются максимально детализировать дорожно-климатические факторы, учитывая все многообразие факторов: климат, грунт, водоотвод и целый ряд других, о которых уже упоминалось выше [12-13].

Предлагаем ориентировочное дорожно-климатическое районирование с учетом всех вышеприведенных комплексно-учитываемых факторов, которое потребует в дальнейшем уточнения на основе теоретических и экспериментальных исследований (рис. 4).

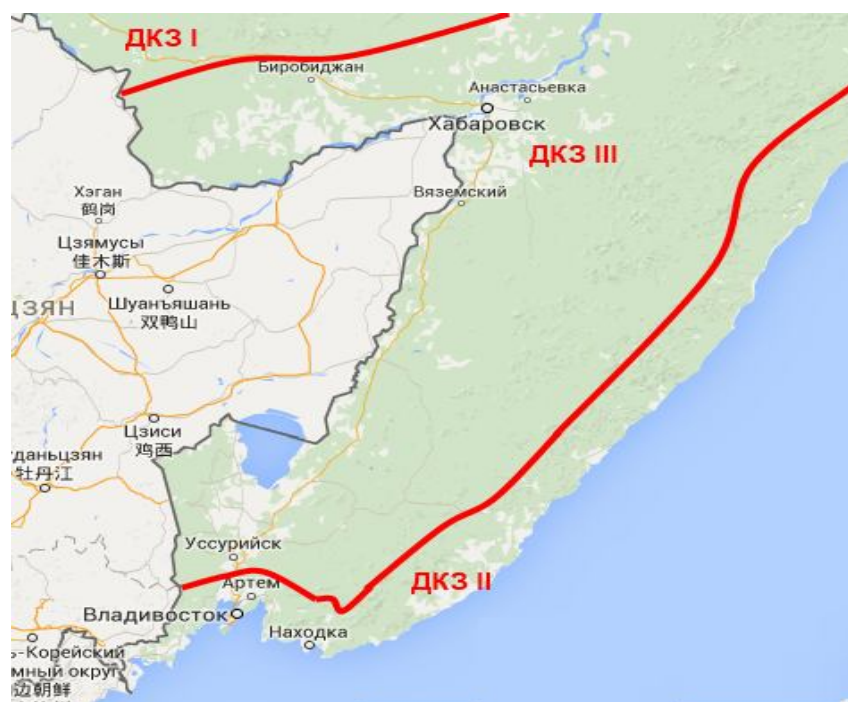


Рис. 4. Предлагаемое (эскизно) дорожно-климатическое районирование

Здесь I зона сокращена до небольшой территории на северо-западе Еврейского автономного округа. II зона располагается на побережье Японского моря, доходя до 50-70 км вглубь материка, III зона занимают большую часть континентальной территории.

Выводы

Низкое эксплуатационное состояние автодорог на исследуемой территории вызвано недостаточным учетом специфики природно-климатических условий, в частности, не запланированы мероприятия по стабилизации водно-температурного режима земляного полотна. Актуализированное

дорожно-климатическое районирование позволит продлить срок службы автомобильных дорог, что приведет к экономии денежных средств на ремонт и замену дорожного полотна.

Библиографический список

1. Efimenko, V. Application of information systems in road-climatic zoning / V. Efimenko, S. Efimenko, A. Sukhorukov, A. Yankovskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2015. – 71 (1).
2. Yankovskaya, A. Structurization of data and knowledge for the information technology of road-climatic zoning / A. Yankovskaya, S. Efimenko, D.

Cherepanov // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – 682, pp. 561-566.

3. Сильянов, В.В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог / В.В. Сильянов – М.: Транспорт, 1984. – 287 с.

4. Васильев, А.П. Принципы прогнозирования транспортно-эксплуатационного состояния дорог / А.П. Васильев, Ю.М. Яковлев, М.С. Коганзон // *Автомобильные дороги*. – 1993. – № 1. – С. 8-10.

5. СНИП 2.05.02-85*. *Автомобильные дороги*. – М, 2004.

6. Кадырова, А.Г. Об анализе однородности климатологических рядов облачности / А.Г. Кадырова // *Труды ГГО*. – 1986. – Вып. 501. – С. 60-65.

7. Федюк Р.С. Рациональное использование климата юга Дальнего Востока при проектировании зданий // Ресурсоэффективным технологиям – энергию и энтузиазм молодых. Сборник научных трудов V Всероссийской конференции студентов Элитного технического образования, 2014. – С. 34-36.

8. Ефименко В.Н. Учёт региональных природно-климатических условий при формировании информационной базы для целей дорожно-климатического районирования / В. Н. Ефименко, С. В. Ефименко, М. В. Бадина, А. В. Сухоруков // *Вестник СибАДИ*. – 2014. – № 6 (40). – С. 79-86.

9. Ефименко С.В. Учет особенностей природно-климатических условий при дорожно-климатическом районировании Западной Сибири / С.В. Ефименко, М.В. Бадина // *Вестник ТГАСУ*. – 2015. – №2. – С. 204-213.

10. Ярмолинский А. И. Автомобильные дороги Дальнего Востока. Опыт проектирования и эксплуатации / А.И. Ярмолинский. – М.: Транспорт, 1994. – 141 с.

11. Морина О.М. К вопросу дорожно-климатического районирования Хабаровского края и ЕАО по динамике температур воздуха и почвы / О.М. Морина // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. – 2006. – № 21. – С. 1-23.

12. Schiffer, H.-W. Europe's road to a sustainable energy-supply system / H.-W. Schiffer // *Energy and Environment*. – 2015. – 26 (1-2), pp. 111-126.

13. Sanchez, A.X. Use of contract models to improve environmental outcomes in transport infrastructure construction / A.X. Sanchez, L.M. Lehtiranta, K.D. Hampson // *Journal of Environmental Planning and Management*. – 2014.

THE NEED OF ACTUALIZATION OF ROAD AND CLIMATIC ZONING OF THE FAR EAST'S SOUTH

R. S. Fedyuk, P. G. Kozlov,
A.V. Mochalov, A.M. Timokhin

Abstract. The article dwells on the research of climatic conditions affecting the formation of water and thermal regime of roadbed's soils of automobile roads on the territory of the Far East's south. The authors have identified connections and regularities of changing

climatic conditions, determining the distribution of geocomplexes' signs within the borders of road and climatic zones. The authors have identified the discrepancies in the territorial division of road and climatic zones, rather tentatively identified in the existing standards of road engineering. Considering the factors of zonal, intrazonal and regional character on the territory of research there are marked the border lines of road-climatic zones.

Keywords: automobile road, road-climatic zoning, climate, relief, south of the Far East, soil.

References

1. 1. Efimenko, V. Application of information systems in road-climatic zoning / V. Efimenko, S. Efimenko, A. Sukhorukov, A. Yankovskaya // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2015. – 71 (1).

2. Yankovskaya, A. Structurization of data and knowledge for the information technology of road-climatic zoning / A. Yankovskaya, S. Efimenko, D. Cherepanov // *Applied Mechanics and Materials*. – 2014. – 682, pp. 561-566.

3. Sil'janov V.V. *Transportno-jekspluatacionnye kachestva avtomobil'nyh dorog* [Transport and operational qualities of automobile roads]. Moscow, Transport, 1984. 287 p.

4. Vasil'ev A.P., Jakovlev Ju.M., Koganzon M.S. *Principy prognozirovaniya transportno-jekspluatacionnogo sostojaniya dorog* [Principles of forecasting transport and operational road condition]. *Avtomobil'nye dorogi*, 1993, no 1. pp. 8-10.

5. CNIP 2.05.02-85*. *Avtomobil'nye dorogi*. Moscow, 2004.

6. Kadyrova A.G. Ob analize odnorodnosti klimatologicheskikh rjadov oblachnosti [On the analysis of uniformity of cloudiness' climatological rows]. *Trudy GGO*, 1986. Vyp. 501. pp. 60-65.

7. Fedjuk R.S. Racional'noe ispol'zovanie klimata juga Dal'nego Vostoka pri proektirovanii zdaniy. *Resursojeffektivnym tehnologijam – jenergiyu i jentuziazm molodyh*. [Rational use of climate of the Far East's south at design of buildings]. *Sbornik nauchnyh trudov V Vserossijskoj konferencii studentov Jelitnogo tehničeskogo obrazovaniya*, 2014. pp. 34-36.

8. Efimenko V.N., Efimenko S. V., Badina M. V., Suhorukov A.V. Uchjot regional'nyh prirodno-klimaticheskikh uslovij pri formirovanii informacionnoj bazy dlja celej dorozhno-klimaticheskogo rajonirovaniya [Accounting of regional climatic conditions when forming informational base for the purposes of road and climatic zoning]. *Vestnik SibADI*, 2014, no 6 (40). pp. 79-86.

9. Efimenko S.V., Badina M.V. Uchet osobennostej prirodno-klimaticheskikh uslovij pri dorozhno-klimaticheskom rajonirovanii Zapadnoj Sibiri [Accounting of features of climatic conditions at road and climatic zoning of Western Siberia]. *Vestnik TGASU*, 2015, no 2. pp. 204-213.

10. Jarmolinskij A. I. *Avtomobil'nye dorogi Dal'nego Vostoka. Opyt proektirovaniya i jekspluatacii* [Automobile

roads of the Far East. Experience of design and operation]. Moscow, Transport, 1994. 141 p.

11. Morina O.M. K voprosu dorozhno-klimaticheskogo rajonirovaniya Habarovskogo kraja i EAO po dinamike temperatur vozduha i pochvy [To a question of road and climatic zoning of the Khabarovsk territory and Jewish Autonomous Oblast on dynamics of air and soil temperatures]. *Polimatematskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2006, no 21. pp. 1-23.

12. Schiffer H.-W. Europe's road to a sustainable energy-supply system / H.-W. Schiffer // *Energy and Environment*. 2015. - 26 (1-2), pp. 111-126.

13. Sanchez, A.X. Use of contract models to improve environmental outcomes in transport infrastructure construction / A.X. Sanchez, L.M. Lehtiranta, K.D. Hampson // *Journal of Environmental Planning and Management*. 2014.

Федюк Роман Сергеевич (Россия г. Владивосток) – старший преподаватель учебного военного центра ФГАОУ ВПО «ДВФУ» (690000, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 20, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Козлов Павел Геннадьевич (Россия г. Владивосток) – преподаватель учебного военного центра ФГАОУ ВПО «ДВФУ» (690000, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 20, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Мочалов Александр Викторович (Россия г. Владивосток) – начальник учебной части – заместитель начальника учебного военного

центра ФГАОУ ВПО «ДВФУ» (690000, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 20, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Тимохин Андрей Михайлович (Россия г. Владивосток) – начальник отдела подготовки инженерных войск учебного военного центра ФГАОУ ВПО «ДВФУ» (690000, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 20, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Fedyuk Roman Sergeevich (Russian Federation, Vladivostok) – senior lecturer of the Military Training Center, Far Eastern Federal University (690000, Russkiy Island, 20 Ayax, Vladdivostok, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Kozlov Pavel Gennadievich (Russian Federation, Vladivostok) – lecturer of the Military Training Center, Far Eastern Federal University (690000, Russkiy Island, 20 Ayax, Vladdivostok, Russian Federation, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Mochalov Aleksandr Viktorovich (Russian Federation, Vladivostok) – head of the training unit of the Military Training Center, Far Eastern Federal University (690000, Russkiy Island, 20 Ayax, Vladdivostok, e-mail: roman44@iyandex.ru).

Andrey M. Timokhin (Russian Federation, Vladivostok) – head of the department of training engineering troops of Military Training Center, Far Eastern Federal University (690000, island Russkiy, Vladivostok, Ayax village, 20, e-mail: roman44@iyandex.ru).

УДК 624.13

АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЛУБОКИХ ФУНДАМЕНТОВ И ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ МАССИВОВ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ НАГРУЗКАХ

И.Н. Хохлов

ФГБОУ ВПО «МГСУ», Россия, г. Москва.

Аннотация. Данная статья рассматривает основные факторы, влияющие на несущую способность и перемещения свай в скальных грунтах при горизонтальных нагрузках. Перечислены основные методы расчета свай на горизонтальную нагрузку: аналитические, эмпирические, численные методы. На сегодняшний день численные методы расчета, позволяющие учесть множество факторов, влияющих на работу свай, являются наиболее эффективными при расчете свай в скальном грунте на горизонтальную нагрузку. Предложенная методика расчета, основанная на применении численных методов и метода планирования эксперимента, позволяет вычислить несущую способность и деформации свай с учетом основных факторов, влияющих на работу свай в скальном массиве. При использовании предложенной методики, решения могут быть получены как аналитическим способом (при решении параметрических уравнений), так и графическим (используя номограммы), что существенно облегчает выбор конструктивных параметров свай на предварительной стадии проектирования.

Ключевые слова: свай в скальных грунтах, методы расчета, численное моделирование, метод планирования экспериментов, несущая способность.