



Белов Александр Алексеевич

кандидат географических наук, доцент, кафедра физической и социально-экономической географии, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева"

alexlbl@mail.ru

Кирюшин Александр Владимирович

кандидат географических наук, доцент, кафедра экологии и природопользования, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева"

kir_av@mail.ru

Маскайкин Виктор Николаевич

кандидат географических наук, доцент, кафедра физической и социально-экономической географии, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева"

mordrosgeo@mail.ru

УДК 699.82

ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ ПРИ ПОДТОПЛЕНИИ

В статье рассматриваются мероприятия по инженерной подготовке территории с целью понижения горизонта подземных вод. В результате проведенных исследований выявлены основные факторы изменения свойств горных пород, а также рассмотрены основные типы подземных вод, установлены причины подтопления, определен состав защитных мероприятий.

Ключевые слова: горные породы, подземные воды, физико-механические свойства горных пород, подтопление, инженерная подготовка территории.



Подземные воды при высоком уровне вызывают подтопление территории, ухудшают физико-механические свойства оснований фундаментов, затапливают подвальные помещения, затрудняют строительство и эксплуатацию зданий и сооружений, приводят к активизации оползневых явлений, эрозии почв, росту оврагов, и пр. Выходя на поверхность или приближаясь к ней, они образуют болота и заболоченности. Особенно активно подтопление территории происходит в районах массовой жилой застройки на макропористых просадочных грунтах [1].

При разработке мероприятий инженерной подготовки по понижению горизонта подземных вод необходимо в первую очередь знать свойства горных пород по отношению к воде, виды подземных вод и их движение в земной коре, источники питания подземных вод.

Все горные породы разделяются на водопроницаемые и водонепроницаемые. Обломочные породы имеют хорошую водопроницаемость, но в них отсутствует капиллярность. Пески тоже водопроницаемы, но они обладают капиллярностью. Глины обладают пластичностью, капиллярностью и большой влагоемкостью, для воды они практически водонепроницаемы.

Способность горной породы быстро поглощать воду и пропускать ее через себя, называется водопроницаемостью. Скорость фильтрации воды в грунте зависит от размеров пор, поэтому в породах с крупными порами наблюдаются большие скорости фильтрации. В обломочных породах скорости движения воды больше, чем в мелкозернистых песках. В глинах скорость фильтрации воды практически равна нулю. Большое практическое значение имеют такие свойства грунтов, как влагоемкость и водоотдача. Способность породы вмещать и удерживать некоторый определенный объем воды при обеспеченном стекании, называется влагоемкостью. Водоотдача характеризует свойство породы отдавать часть воды посредством ее стекания. Крупнозернистые породы обладают большей водоотдачей, чем мелкозернистые. В глинах водоотдача практически равна нулю.

На конструкции дорожных покрытий, отрицательное воздействие, главным образом, оказывают капиллярные воды. Высота подъема воды в капиллярах зависит от их размеров: чем они тоньше, тем выше окончательный подъем воды в породе. Помимо капиллярных вод, которые связаны с основным горизонтом подземных вод, обеспечивающих их питание, существуют подвешенные капиллярные воды. Они появляются при инфильтрации атмосферных осадков с поверхности почвы в нижележащие слои, сложенные мелкозернистыми породами, которые подстилаются крупнозернистыми песками [2]. Поскольку просачивающиеся атмосферные осадки выходят в



крупнозернистые подстилающие породы, то капиллярная вода силами капиллярного натяжения только в вышележащих тонкозернистых породах, т.е. находится как бы в подвешенном состоянии.

Поры и трещины горных пород заполняет свободная (гравитационная) вода, которая движется по ним в результате просачивания под воздействием силы тяжести, а также капиллярная вода, поднятая по капиллярам силами поверхностного натяжения, и подвешенная вода.

На территории города, источниками питания подземных вод являются атмосферные воды, проникающие в горные породы путем инфильтрации осадков; русловые воды рек и водоемов, проникающие в береговые породы в результате их фильтрации; подземные воды, поступающие к территории города по водоносным слоям с более высоких территорий вследствие разности отметок. При наличии хорошо проницаемых грунтов и плохой организации стока поверхностных вод, создаются благоприятные условия для инфильтрации воды с поверхности. Просочившаяся в почву вода под воздействием силы тяжести опускается в более глубокие слои до тех пор, пока не встретит на своем пути водоупорные породы. Над водоупором происходит задержание и накапливание подземных вод в водовмещающих породах [3].

К основным типам подземных вод относятся: верховодка, подвешенные воды, грунтовые воды и межпластовые воды. Верховодка образуется на слабопроницаемых линзах и сравнительно небольшой глубине. Это происходит, как правило, при снеготаянии и обильных дождях. Площадь ее распространения незначительна. При отсутствии поступления влаги с поверхности почвы, например, в засушливые годы или в зимний период, верховодка может исчезнуть и появиться вновь после переувлажнения почвы. Образование верховодки во многом зависит от организации поверхностного стока и общего благоустройства городской территории. Подвешенные воды образуются в результате инфильтрации атмосферных осадков на участках слабопроницаемых грунтов. Они не имеют водоупора и удерживаются в грунте капиллярным натяжением. Как правило, эти воды сохраняются в течение короткого времени и их образование зависит также от благоустройства территории и организации стока поверхностных вод.

Грунтовые воды являются первым водоносным горизонтом от поверхности земли, который распространяется на обширной площади, располагается на водоупоре и имеет определенные закономерности изменения уровня в зависимости от климатических условий и выпадения осадков. Основной горизонт имеет наибольшее значение в подтоплении городских территорий, он встречается достаточно часто на сравнительно небольшой



глубине от поверхности, поэтому ему следует уделять большое внимание при проектировании города, его застройке и благоустройстве [4].

Межпластовые воды, это подземные воды, расположенные между двумя водоупорами, они могут быть безнапорными и напорными. Залегая на сравнительно большой глубине, эти воды редко подтапливают городские территории. Однако в некоторых случаях в верхнем водоупорном слое возможно капиллярное поднятие воды, что может вызвать избыточное увлажнение грунта или подтопление территории.

Режим подземных вод не остается постоянным, их горизонт имеет среднегодовое колебание от максимального в период наибольшего увлажнения почвы до минимального. Разность отметок между этими уровнями называется амплитудой колебаний, и зависит от климатических условий местности. При защите городской территории или отдельных сооружений от подтопления подземными водами для расчетов принимается максимальный уровень возможного их подъема.

Большое влияние на изменение уровня подземных вод оказывает хозяйственная деятельность человека. Сброс промышленных, хозяйственно-бытовых и ливневых стоков иногда приводит к повышению уровня подземных вод, утечки воды из сети водопровода, канализации или резервуаров воды также могут привести к увеличению количества воды в почве. Все это учитывается при оценке гидрогеологических условий территории и при выборе методов ее осушения [5].

Изучение физических, химических и бактериологических свойств, степеней и характера загрязнения подземных вод, дает возможность использования их для водоснабжения и в других целях. Большое внимание уделяется исследованиям подземных вод на агрессивность по отношению к металлу, бетону, каменным конструкциям и др.

Задачи инженерной подготовки при подтоплении городской территории, понижение уровня подземных вод в целях осушения территории и защита зданий и сооружений от затопления; решаются устройством дренажных систем в комплексе с вертикальной планировкой, организации поверхностного стока и благоустройства территории.

В зависимости от назначений территории устанавливаются наивысший допустимый уровень подземных вод. Наименьшая глубина от поверхности земли до наивысшего уровня подземных вод определяется как норма осушения. Для участков, предназначенных под застройку жилыми и общественными зданиями, норма осушения принимается не менее 2 м (от проектной отметки территории), для стадионов, парков, скверов – не менее 1 м. Для территорий с застройкой зданиями, имеющими подвальные помещения служебного или



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

хозяйственного назначения, норма осушения 0,5–1 м от отметки пола помещения, для территории под сельскохозяйственными культурами – 0,5–1 м в зависимости от их вида.

Осушение территории с высоким уровнем подземных вод, т.е. достижение требуемой нормы осушения, можно произвести различными способами. Наиболее простое решение, одновременно обеспечивающее целый комплекс других градостроительных задач, – правильная организация стока поверхностных вод и высокий уровень благоустройства застраиваемой территории. Эти мероприятия, хорошо разработанные и осуществленные в полном объеме, способствуют понижению горизонта подземных вод на городской территории, поскольку значительно уменьшается инфильтрация осадков в грунт с поверхности [6]. Кроме того, они оказывают влияние непосредственно на источник питания подземных вод, основным из которых, как отмечалось выше, являются атмосферные осадки.

Осушить территорию можно и не затрагивая непосредственно грунтовые воды. При этом требуемая норма осушения достигается подсыпкой территории, т.е. повышением планировочных отметок поверхности. В этом случае увеличивается глубина от проектной отметки территории до горизонта подземных вод. Данное мероприятие применяется для территорий, расположенных в равнинных условиях рельефа. Наиболее часто сплошная подсыпка территории производится в случае защиты ее от затопления при подъеме уровней воды. При этом сплошная подсыпка территории играет двойную роль – защита от затопления и одновременно мероприятие по осушению территории.

Основной способ осушения территории – устройство дренажа. Дренажное сооружение, предназначено для искусственного понижения уровня подземных вод или их полного перехвата, рассчитанное на длительный период непрерывного действия. Осушающее действие дренажа основано на отводящей способности конструкции дрены, опущенной под водоносный горизонт, за счет чего понижается уровень подземных вод [7].

Дренажные системы представляют собой отдельные линии или дренажную сеть, состоящую из различных элементов. В зависимости от конструкции приемных устройств и расположения дрен в водоносном слое дренажи разделяются на горизонтальные и вертикальные. В горизонтальных дренажах осушающее действие обусловлено самотечным движением подземных вод, которые поступают в дрены из-за значительного увеличения коэффициента фильтрации дрены по отношению к окружающему грунту. В системе вертикальных дренажей отвод и понижение уровня подземных вод осуществляется созданием разряжения в системе с помощью насосов.



По конструктивным решениям дренажи подразделяются на открытый: закрытый простейшего типа; закрытый трубчатый; галерейный; пластовый, пристенный; вертикальный.

Открытый дренаж – открытые каналы или траншеи различной глубины, как правило, до 2 м. При малой глубине стенки каналы имеют естественные откосы, с увеличением глубины они укрепляются. Для уменьшения размеров поверху траншеи выполняют с вертикальными стенками, при этом их делают с креплением из щитов или деревянных рам с распорками. Прием грунтовых вод осуществляется через щели в щитах, они поступают в бетонный лоток, по которому отводятся благодаря продольному уклону дна траншеи. Открытый дренаж является простейшим типом дренажа, и применение его в городских условиях недопустимо. Он может устраиваться на незастроенной территории, в пригородной зоне, в зонах отдыха, на территориях дачных поселков [8]. Но и в этих случаях открытый дренаж необходимо рассматривать как временное сооружение, которое в последующем должно быть заменено закрытым дренажом.

Закрытый дренаж простейшего типа – траншеи, заполненные дренирующим материалом и засыпанные песком или местным грунтом до планировочной отметки поверхности земли. Такая конструкция позволяет использовать территорию в градостроительных целях, но не может обеспечить стабильность горизонта пониженных подземных вод. При этом закрытый дренаж с дренирующим материалом подвержен частому засорению частицами грунта, поступающими в него вместе с грунтовыми водами, а прочистка его весьма затруднена из-за необходимости вскрывать траншеи. Все это определяет область его применения – пригородная зона, участки зеленых насаждений, территории с некапитальной временной застройкой, плоскостные спортивные сооружения [9].

Закрытый трубчатый дренаж наиболее совершенный и соответствует высокой степени благоустройства городской территории. Он состоит из дренажной трубы, отводящей собранную воду, и дренирующей обсыпки, захватывающей подземные воды. Траншея, в которой проложен трубчатый дренаж, полностью засыпается местным грунтом. По трассе дренажа устанавливаются смотровые колодцы, обеспечивающие осмотр, контроль и прочистку дренажной трубы. Применяются дренажные трубы из различного материала – керамические, бетонные, асбестоцементные. Они имеют незаделанные стыки, щели, специальные отверстия, через которые грунтовые воды поступают в трубы.

Дренирующая обсыпка выполняется из фильтрующего материала – гравия, щебня, крупнозернистого песка. Обсыпка играет важную роль в



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

конструкции дренажа, как промежуточный слой между водоносным грунтом и водоприемными отверстиями дренажных труб. С ее помощью происходит захват грунтовых вод и предотвращение засорения дренажной трубы мелкими фракциями водоносного грунта.

Сложность подбора состава обсыпки и ее укладки – главные недостатки трубчатых дренажей с фильтрующей обсыпкой. Для устранения этих недостатков разработаны и освоены конструкции дренажа на основе трубофильтров. Они представляют собой пористые трубы, сами стенки которых выполняют функции обсыпки. Трубофильтры выполняются из пористого бетона, керамзитобетона, керамзитостекла.

Закрытый трубчатый дренаж обеспечивает стабильное расчетное понижение уровня грунтовых вод, поддерживая необходимую норму осушения, что обеспечило ему широкое применение при защите городской территории от подтопления подземными водами.

Галерейный дренаж – бетонные или железобетонные галереи проходного или полупроходного типа с лотком для отвода дренажных вод и водоприемными отверстиями в нижних частях стенок, которые отсоединяются от водоносного грунта дренирующим слоем [10]. Прокладывают галереи открытым способом или с помощью подземных проходок. Галерейный дренаж применяют при больших потоках подземных вод, в особо неблагоприятных условиях, главным образом в оползневых районах.

Пластовый дренаж используют для приема и отвода подземных вод от отдельных объектов и сооружений, причем наиболее часто в основании подземных коллекторов для прокладки инженерных коммуникаций, а также под основанием дорожных конструкций. Он может служить и для защиты от подтопления подвальных помещений зданий. В этом случае он иногда совмещается с пристенным дренажом.

Пристенный дренаж устраивают при защите фундаментов зданий для перехвата грунтовых вод и верховодки. Он представляет собой ленточный дренаж, состоящий из дренажных труб с фильтрующей обсыпкой, укладываемых с наружной стороны здания. Фильтрующая обсыпка перехватывает поступающие к зданию подземные воды, которые по трубам отводятся за пределы данного сооружения [11].

Вертикальные дренажи применяют главным образом при большом потоке подземных вод и в случае необходимости их перехвата на значительной глубине. Они состоят из групп трубчатых колодцев, представляющих собой дрены – осушители, объединяемые водоотводящими трубами, которые соединены с насосной станцией. Собранные дренажные воды с помощью вакуумных установок поступают в приемный резервуар насосной станции, а



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

затем перекачиваются насосами в места их сброса – коллекторы городской водосточной сети или различные водотоки и водоемы.

Вакуумные установки применяются двух видов – сифонные и с постоянной работой насосов. В случае использования сифонной системы вода отсасывается из грунта и удаляется водоотводящими коллекторами. Эффект отсоса достигается обеспечением разности давления между динамическим уровнем воды в трубчатом колодце-дрене и горизонтом воды в резервуаре. Этот перепад создает вакуум в водозаборе, вследствие чего уровень воды в грунте может быть понижен до 6–7 м. Эта система работает лишь при постоянном заполнении водой, поэтому дрены подключают к вакуумному насосу, который используется не только для отсоса воздуха из системы перед началом работы, но и для периодического его удаления. После заполнения водой система начинает работать самотеком, сливая дренажную воду в приемный резервуар.

Водопонижение при использовании вакуумной системы другого вида обусловлено постоянной работой насоса, так как в ней отсутствует приемный резервуар. В этом случае затруднено регулирование работы системы, а также увеличиваются потери электроэнергии вследствие постоянной работы насосов [12].

При работе вертикальных дренажей вокруг каждого колодца образуется воронка, очертание которой представляет собой кривую депрессии. Когда имеется ряд или группа колодцев, депрессионные кривые соединяются и образуют общую депрессию подземных вод. Наиболее часто вертикальный дренаж применяют в качестве берегового дренажа для перехвата вод, фильтрующихся их реки или водоема, а также для защиты от подтопления сооружений, имеющих большую глубину от поверхности земли.

По отношению к водоупорному слою различают дренажи совершенного и несовершенного типа. Если дренаж заложен под водоносный слой на водоупоре, его называют совершенным, а если дренаж размещен в толще водоносного слоя до водоупора, то несовершенным.

В зависимости от мощности потока подземных вод, назначения дренажа, его расположения по отношению к защищаемой территории и источнику поступления грунтовых вод применяются следующие дренажные системы: однолинейные, с горизонтальными или вертикальными дренами, которые перехватывают грунтовые воды, поступающие на защищаемую территорию, с одной стороны, двухлинейные с устройством двух дренажных линий для защиты территории от грунтовых вод, поступающих с двух сторон в виде системы дренажных линий, которые располагаются на значительной по площади территории для защиты ее от подтопления грунтовыми водами.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

При защите городской территории от подтопления грунтовыми водами, имеющими различные источники питания, применяются головной, береговой, кольцевой, систематический и специальный дренажи [13]. Головной дренаж предназначен для перехвата потока подземных вод, поступающего в направлении к городу. Береговой дренаж защищает территорию города от подтопления фильтрационными водами со стороны реки или иного водоема. Кольцевой дренаж применяют для защиты отдельных зданий и сооружений и прокладывают по их контуру. Систематический дренаж предназначен для осушения сравнительно больших по площади территорий с высоким уровнем горизонта подземных вод. Применяется на территориях микрорайонов, жилых районов, парков, садов и т.д. Специальный дренаж служит для перехвата грунтовых вод при неблагоприятных природных условиях и физико-геологических процессах. Дрены специального назначения прокладывают у оврагов, на оползневых склонах и пр.

Мероприятия по осушению территории намечаются в генеральной схеме осушения территории, которая является составной частью комплексного проекта планировки и застройки городской территории. В генеральной схеме осушения территории разрабатываются рекомендуемые варианты понижения подземных вод на участках или на всей территории, используемой в градостроительных целях. При выборе наиболее целесообразного варианта дренажной системы учитываются технико-экономические показатели, в первую очередь стоимость строительства, организация работ и технические особенности строительства, очередность работ по прокладке дренажей и застройке территории и т.д.

Разработка проекта дренажных систем производится на основе генерального плана осваиваемой территории, материалов инженерно-геологической съемки, материалов бурений или прохождения шурфов на глубину ниже водоносного слоя на 2–3 м, характеристики водоносного слоя, условий питания подземных вод, гидрографической сети – наличия рек, ручьев, озер и пр. [14].

Основные исходные данные для проектирования дренажных систем: строение и характеристика почвогрунтов; глубина заложений водоносного слоя и водоупора; мощность водоносного слоя, характеристика водоносного горизонта и режим грунтовых, химический состав подземных вод.

При проектировании и расчете дренажных систем в первую очередь на основании генерального плана осваиваемой территории устанавливаются нормы осушения в зависимости от назначения отдельных участков территории. Изучение природных условий по материалам геологических и гидрогеологических изысканий позволяет выявить источники питания



подземных вод и установить границы территории, подверженной подтоплению этими водами. Затем производятся выбор и технико-экономическое обоснование дренажной системы для осушения подтапливаемой территории и ее проектирование.

Дренажные системы проектируются на основе гидрогеологического и гидравлического расчетов. Гидрогеологическим расчетом определяется расчетный расход дрен и коллекторов, и строятся депрессионные кривые недренуемой территории [15]. Гидравлическим расчетом устанавливается пропускная способность водоотводящих устройств, определяются продольные уклоны, размеры этих устройств и скорости течения воды в них.

В случае питания подземных вод атмосферными осадками с последующей их инфильтрацией на дренируемой территории необходимо разработать комплекс мероприятий, включающий вертикальную планировку территории, организацию стока поверхностных вод и при необходимости устройство дренажной системы. При питании грунтовых вод подземным потоком основным мероприятием по осушению территории является устройство дренажной системы.

Список использованных источников

1. Алешкина О. Н. Исследование гидрохимических свойств подземных вод Республики Мордовия / О. Н. Алешкина, А. А. Белов, А. О. Яушев // Сб. науч. трудов SWorld. – 2016. – Т. 13. – № 1 (42). – С. 60–64.

2. Аникин В. В. Влияние инженерной деятельности человека на изменение рельефа Мордовии / В. В. Аникин, А. А. Белов, Т. А. Долгачева // Сб. науч. трудов SWorld. – 2015. – Т. 26. – № 1 (38). – С. 8–11.

3. Белов А. А. Геологические аспекты взаимосвязи рельефа и подземных вод (на примере Республики Мордовия) : дис... канд. геогр. наук / А. А. Белов. – Смоленск, 2003. – 216 с.

4. Белов А. А. Меры предупреждения деформаций строений и затопления объектов / А. А. Белов, А. В. Кирюшин // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. – Саранск, 2015. – С. 276–282.

5. Белов А. А. Гидрологические изыскания на подтапливаемых территориях (на примере Республики Мордовия) / А. А. Белов, И. А. Сомова, Я. О. Рожкова // Сб. науч. трудов SWorld. – 2016. – Т. 7. – № 2 (43). – С. 51–54.

6. Белов А. А. Антропогенное изменение рельефа на территории Мордовии / А. А. Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. – Саранск, 2013. – С. 473–478.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

7. Белов А. А. Виды деформационных явлений в горных породах /А. А.Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства.– Саранск, 2013.– С. 479–482.
8. Белов А. А. Загрязнение подземных вод и природной среды в результате инженерной деятельности человека / А. А. Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. – Саранск, 2014. –С. 342–345.
9. Белов А. А. Развитие опасных экзогенных процессов на территории Республики Мордовия / А. А. Белов // Вестник Мордовского университета. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015.– Т.25.– №2. – С. 132–138.
10. Белов А. А. Влияние антропогенной деятельности человека на загрязнение подземных вод Республики Мордовия / А. А. Белов // Актуальные вопросы строительства. – Саранск, 2008.– С. 437–440.
11. Белов А. А. Изучение рельефообразующих процессов на территории Республики Мордовия /А. А. Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. – Саранск, 2014.– С. 345–448.
12. Белов А. А. Мероприятия по защите городов и промышленных предприятий от подтоплений / А. А. Белов // Актуальные вопросы архитектуры и строительства. – Саранск, 2014.– С. 349–353.
13. Белов А. А. Характеристика глинистых пород Республики Мордовия /А. А. Белов // Природно-социально-производственные системы регионов компактного проживания финно-угорских народов. – Саранск, 2011.– С.22–26.
14. Белов А. А. Изменение рельефа Мордовии под влиянием инженерной деятельности человека /А. А. Белов//Актуальные вопросы строительства. – Саранск, 2008. –С. 440–446.\
15. Маскайкин В. Н. Геолого-геоморфологические факторы формирования песков на территории Мордовии / В. Н. Маскайкин, А. А. Белов, О. Н. Алешкина // Сб. науч. трудов SWorld. –2015.–Т. 14. –№ 3 (40). –С. 7–10.



Belov Alexander

PhD in geography, Associate Professor, Department Physical and Socio-economic Geography, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education National Research Ogarev Mordovia State University
alexlbl@mail.ru

Kiryushin Alexander

PhD in geography, Associate Professor, Department Ecology and Environmental Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education National Research Ogarev Mordovia State University
kir_av@mail.ru

Maskaykin Viktor

PhD in geography, Associate Professor, Department Physical and Socio-economic Geography, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education National Research Ogarev Mordovia State University
mordrosgeo @ mail.ru

ENGINEERING PREPARATION OF URBAN AREA UNDER FLOODING

The article discusses the activities of territory engineering preparation for the reduction of groundwater horizon. This study shows the factors of change in rock properties, and examined the main types of groundwater. This study shows the factors of change in rock properties, and examined the main types of groundwater. The article identifies the flooding causes and composition of protective measures.

Keywords: rocks, groundwater, physical and mechanical properties of rocks, flooding, engineering land development.

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2017

© Белов А. А., 2017

© Кирюшин А. В., 2017

© Маскайкин В. Н., 2017



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016
Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2017. №1. ID 25

Учредитель и издатель журнала:

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»

ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

Адрес редакции:

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888;

E-mail: redactor@anopartner.ru



О журнале

- ✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.
- ✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.
- ✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.
- ✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».
- ✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: www.srjournal.ru. Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" (www.anopartner.ru) и не требует посещения офиса.