

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ Г. САРАНСКА

1. Общая характеристика водоснабжения города Саранска

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Саранска осуществляется за счет использования подземных вод. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 100 %.

Водоснабжение города осуществляет МП «Саранскгорводоканал» за счет подземных водозаборов, расположенных как на территории города, так и за его пределами.

Водоснабжение части жителей города (пригородные поселки Луховка, Горяйновка, Грибоедово, Зыково, Монастырское и др.) осуществляется автономными подземными водозаборами и одиночными водозаборными скважинами, доля которых в суммарной добыче подземных вод по г. Саранску составляет порядка 10,5 %.

По состоянию на 01.01.2020 по предварительным данным государственного баланса для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Саранска разведано и оценено 28 месторождений (участков) подземных вод с суммарными утвержденными запасами 295,609 тыс. м³/сут.

Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе:		Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м ³ /сут	Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м ³ /сут			Степень освоения запасов, %
			в РФН*	в НФН**	всего	
						на месторождениях (участках)
26	2	295,609	81,026	81,026	-	27,4 %

* - РФН – распределенный фонд недр;

** - НФН – нераспределенный фонд недр.

По предварительным данным стат. отчетности недропользователей в 2019 г. на территории г. Саранска добыча подземных вод на месторождениях (участках) составила 81,026 тыс. м³/сут (56,3 % от общего количества извлеченной воды по Республике Мордовия), в эксплуатации находилось 26 участков месторождений. Добыча подземных вод на участках с неутвержденными запасами не производилась. Степень освоения запасов составила 27,4 %.

Большую часть запасов, утвержденных для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Саранска, составляют запасы четырех участков Саранского месторождения подземных вод в количестве 128,64 тыс. м³/сут, включая Саранский УТПП (20,94 тыс. м³/сут), Пензятский (62,0 тыс. м³/сут), Рудненский (25,7 тыс. м³/сут) и Новотроицкий (20,0 тыс. м³/сут). Данные участки эксплуатируются МП «Саранскгорводоканал» и являются основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и промышленных предприятий, добыча в их пределах составляет 72,5 % (58,747 тыс. м³/сут) от суммарной добычи подземных вод, предназначенной для водоснабжения города.

2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов

Гидродинамическое состояние подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта на территории г. Саранска характеризуется нарушенным режимом в условиях отбора подземных вод и зависит от интенсивности эксплуатации.

На территории г. Саранска располагается центр крупной региональной депрессионной воронки, сформированной в результате интенсивной эксплуатации с начала 1950-х гг. Саранского месторождения подземных вод.

На 2019 год вся область депрессии оконтуривается пьезоизогипсой 80 м, общая площадь депрессии составляет 1306,35 км². Наиболее глубокая часть депрессионной воронки оконтуривается пьезоизогипсой 70 м. В данную область попадает часть Саранского городского водозабора и восточная часть Пензятского водозабора. Площадь депрессионной воронки по пьезоизогипсе 70 м на 2019 год составляет – 98,39 км², что на 69,76 км² меньше, чем в прошлом году. Центр депрессионной воронки постепенно смещается на запад в сторону Пензятского водозабора. Общее снижение уровня подземных вод по центру депрессионной воронки в 2019 г. составило 62,79 м (от ненарушенного уровня 130 м).

Значительное снижение уровня подземных вод эксплуатируемого горизонта, вызвало снижение уровня нижележащего водоносного каширско-подольского карбонатного горизонта и подток слабо и умеренно-солончатых вод, что привело к загрязнению пресных подземных вод эксплуатируемого горизонта. К девяностым годам двадцатого века напор водоносного горизонта был сработан (по некоторым скважинам), мощность зоны пресных вод сократилась и дальнейшая эксплуатация привела к сработке активной мощности водоносного горизонта. В условиях сокращения водоотбора, когда фиксируется подъем уровня подземных вод в эксплуатируемом водоносном горизонте, тенденция ухудшения качества подземных вод замедлилась.

Процесс истощения и загрязнения пресных подземных вод водоносного средне-верхнекаменноугольного карбонатного горизонта на централизованных водозаборах продолжается и в настоящее время, в условиях сокращения и стабилизации водоотбора, но с меньшей интенсивностью.

3. Характеристика качества подземных вод

В 2019 г. для водоснабжения г. Саранска эксплуатируются крупные централизованные водозаборы: Саранский городской, Пензятский, Рудненский, Новотроицкий водозаборы.

По основным определяемым показателям подземные воды соответствуют действующим нормативным требованиям. Природной особенностью гидрохимического состава подземных вод являются повышенные содержания фторидов до 1,9 ПДК и бора до 2,6 ПДК, исключение составляет Новотроицкий водозабор, где качество вод полностью удовлетворяет требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

На наиболее крупном Саранском городском водозаборе отмечается процесс истощения и загрязнения подземных вод за счет подтока из нижележащих водоносных горизонтов. На водозаборах отдельных предприятий города, входящих в состав Саранского городского водозабора, отмечается превышение сухого остатка, общей жесткости, сульфатов, хлоридов, натрия, железа, а также повышенное природное содержание фторидов. В пределах других централизованных водозаборов, предназначенных для водоснабжения г. Саранска, качество подземных вод удовлетворяет нормативным требованиям к питьевым водам.

В 2019 году на 20 водозаборах подтверждено загрязнение подземных вод за счет подтока некондиционных вод из нижележащего водоносного горизонта на участках с интенсивной эксплуатацией и на 3 водозаборах вновь выявленное загрязнение подземных вод. Основные загрязняющие вещества с превышением ПДК: сухой остаток, общая жесткость, сульфаты, хлориды, натрий, железо общее.

Для использования подземных вод на хозяйственно-питьевые нужды на отдельных предприятиях осуществляется водоподготовка. Водоснабжение населения города осуществляется централизованно от МП «Саранскгорводоканал», в ведении которого находятся водозаборы не только на территории г. Саранск, но и Пензятский, Рудненский и

Новотроицкий водозаборы. Качество подземных вод на водозаборах, расположенных западнее территории г. Саранска соответствует СанПиН 2.1.4. 1074-01 «Вода питьевая».

4. Характеристика участков загрязнения подземных вод

Загрязнение ограничено локальными участками, непостоянно во времени и, в целом, на качестве вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не сказывается. Участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Загрязняющими компонентами являются сухой остаток, общая жесткость, хлориды, сульфаты, железо общее, нефтепродукты, натрий, окисляемость бихроматная.

Территория г. Саранска относится к Саранско-Рузаевской городской агломерации, являющейся наиболее освоенной и нагруженной частью Республики Мордовия. Здесь сосредоточена большая часть крупных промышленных, сельскохозяйственных и городских комплексов, проживает более 51% населения всей республики. В пределах г. Саранск подземные воды испытывают максимальную техногенную нагрузку. Отдельные техногенные объекты расположены недалеко от водозаборных скважин и могут являться потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Наиболее подвержены загрязнению незащищенные воды четвертичных отложений.

На территории г. Саранск в 2019 году загрязнение подтверждено по двум участкам: пруды-накопители сточных вод и мазутное хозяйство филиала "Мордовский" ПАО "Т Плюс". Загрязнение установлено по наблюдательным скважинам, оборудованным на водоносный современный аллювиальный горизонт.

ВЫВОДЫ:

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Саранска полностью осуществляется за счет использования подземных вод. Водоснабжение города преимущественно осуществляется МП «Саранскгорводоканал», эксплуатирующего Саранский, Пензятский, Рудненский, Новотроицкий участки Саранского месторождения подземных вод.

2. Под влиянием интенсивного отбора подземных вод Саранского месторождения на пьезометрической поверхности уровня образовалась крупная депрессионная воронка с центром в г. Саранске. С перераспределением нагрузок на водозаборы рост депрессионной воронки прекратился, в настоящее время наблюдается восстановление уровня, выполаживание бортов воронки.

3. Подземные воды эксплуатируемого водоносного средне-верхнекаменноугольного карбонатного горизонта практически повсеместно некондиционны, вследствие повышенных содержаний фтора и бора, что обусловлено природными особенностями. Для доведения качества вод до нормативного на водозаборах выполняется водоподготовка.

4. Резкое снижение уровня подземных вод эксплуатируемого горизонта вызвало снижение уровня нижележащих водоносных горизонтов и подток слабо- и умеренно-соленоватых вод, что привело к загрязнению пресных подземных вод эксплуатируемого горизонта. Загрязнение пресных подземных вод водоносного среднекаменноугольно-пермского карбонатного горизонта на централизованных водозаборах продолжается и в настоящее время, в условиях стабилизации и сокращения водоотбора и подъема уровня подземных вод, но в меньших объемах.

5. Загрязнение подземных вод ограничено локальными участками, которые находятся непосредственно в зоне влияния техногенных объектов, и непостоянно во времени. Угрозы качеству эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения подземных вод нет. Загрязнению наиболее подвержены незащищенные воды четвертичных отложений.

**КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ
ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ**

1. Общая характеристика водоснабжения Республики Мордовия

Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Республики Мордовия осуществляется за счет подземных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 100%.

По состоянию на 01.01.2020 по предварительным данным государственного баланса для хозяйственно-питьевого водоснабжения Республики Мордовия разведано и оценено 121 месторождение (участок) подземных вод с суммарными утвержденными запасами 434,833 тыс. м³/сут.

Кроме того, запасы 4 месторождений в количестве 24,066 тыс. м³/сут отнесены к забалансовым.

Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе:		Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м ³ /сут	Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м ³ /сут			Степень освоения запасов, %
в РФН*	в НФН**		всего	в том числе:		
				на месторождениях (участках)	на участках с неутвержденными запасами***	
115	6	434,833	143,914	114,620	29,294	26,4 %

* - РФН – распределенный фонд недр;

** - НФН – нераспределенный фонд недр;

*** - с учетом добычи в пределах МПВ (УМПВ) с забалансовыми запасами (0,329 тыс. м³/сут)

По данным стат. отчетности (форма 4-ЛС) и информационным отчетам недропользователей, в 2019 г. на территории Республики Мордовия суммарная добыча подземных вод составила 143,914 тыс. м³/сут, в т.ч. на месторождениях – 114,949 тыс. м³/сут (в эксплуатации находилось 98 участков балансовых месторождений), на участках с неутвержденными запасами – 28,965 тыс. м³/сут, и на 2 участках с забалансовыми запасами – 0,329 тыс. м³/сут. Степень освоения запасов в целом по республике составила 26,4 %.

На территории Республики Мордовия для централизованного водоснабжения как крупных, так и мелких населенных пунктов используются воды водоносного каменноугольно-пермского карбонатного горизонта.

2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов

Крупные централизованные водозаборы работают в нарушенном режиме в условиях отбора подземных вод основного эксплуатируемого водоносного горизонта на всей территории республики и, в первую очередь, на централизованных водозаборах Саранского месторождения. Подземные воды водоносного каменноугольно-пермского карбонатного горизонта интенсивно эксплуатируются как централизованными водозаборами Саранского месторождения, так и групповыми водозаборами населенных пунктов, и одиночными скважинами в сельской местности с середины двадцатого века.

Длительный, а на централизованных водозаборах, и сосредоточенный, водоотбор вызвал снижение уровня подземных вод не только эксплуатируемого водоносного горизонта, но и смежных, залегающих выше и ниже эксплуатируемого, водоносных горизонтов и комплексов.

Наибольшую нагрузку на гидродинамическое состояние подземных вод оказывают Саранский городской и Рузаевский городской водозаборы. Под влиянием интенсивного

отбора подземных вод Саранского месторождения на пьезометрической поверхности уровня образовалась крупная депрессионная воронка с центром в г. Саранске. Более подробно состояние подземных вод в данном районе рассмотрено выше при характеристике состояния подземных вод в районе г. Саранска.

Ковылкинская депрессионная воронка образовалась за счет работы Ковылкинского городского водозабора. До начала эксплуатации пьезометрический уровень подземных вод эксплуатируемого водоносного среднекаменноугольно-пермского карбонатного горизонта на территории водозабора устанавливался на абсолютной отметке 127,0 м, которая была принята за начало отсчета.

В 2019 году депрессионная воронка оконтуривается пьезоизогипсой 105 м, захватывая весь Ковылкинский городской участок. В 2019 году площадь депрессионной воронки составила 72,78 км², что на 12,07 км² больше, чем в прошлом году. Общее снижение уровня по центру депрессии на 2019 год составило 25,29 м.

Резкое снижение уровня подземных вод эксплуатируемого горизонта вызвало снижение уровня нижележащих водоносных горизонтов и подток слабо- и умеренно-солончатых вод, что привело к загрязнению пресных подземных вод эксплуатируемого горизонта. Загрязнение пресных подземных вод водоносного среднекаменноугольно-пермского карбонатного горизонта на централизованных водозаборах продолжается и в настоящее время, в условиях стабилизации и сокращения водоотбора и подъема уровня подземных вод.

На водозаборах районных центров республики положение уровня эксплуатируемого водоносного горизонта характеризуется в большей части как стабильным или в зависимости от эксплуатационной нагрузки характеризуется небольшим снижением, или отмечается его небольшой подъем.

3. Характеристика качества подземных вод

Несмотря на то, что Республика Мордовия достаточно обеспечена подземными водными ресурсами, пригодными для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, на большей части ее территории имеется природное несоответствие качества подземных вод. Качество подземных вод изменяется по мере погружения водоносного горизонта с запада на восток, от пресных до умеренно-солончатых. Практически на всей территории республики, в подземных водах эксплуатируемого горизонта отмечается повышенное содержание фторидов, в том числе и в западных районах, где обстановка по качеству подземных вод самая благоприятная.

Из 23 административных районов только в 3 районах, расположенных в северо-западной части Республики Мордовия, подземные воды полностью соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01.

Наиболее характерными компонентами, определяющими некондиционность подземных вод, являются фториды (до 3,7 ПДК), железо (до 17,7 ПДК), общая жесткость (до 3,9 ПДК), сухой остаток (до 2,1 ПДК). Кроме того, в восточной и южной частях республики повсеместно в подземных водах отмечается повышенное содержание бора (до 3,7 ПДК), натрия (до 1,8 ПДК), сульфатов (до 2,4 ПДК), хлоридов (до 1,5 ПДК).

В настоящее время в Республики Мордовия остро стоит вопрос о водоподготовке. На большей части территории для хозяйственно-питьевого водоснабжения используются воды некондиционного качества. Единичные предприятия имеют станции водоподготовки, однако даже на них применяемые методы не позволяют уменьшить содержание бора.

4. Характеристика участков загрязнения подземных вод

Нарушенные участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Загрязнение ограничено локальными участками и непостоянно во времени, в целом на качестве вод, эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения, не сказывается. В пределах

г. Саранска подземные воды испытывают максимальную техногенную нагрузку. Отдельные техногенные объекты расположены недалеко от водозаборных скважин и могут являться потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Наиболее подвержены загрязнению незащищенные или слабозащищенные воды четвертичных и меловых отложений. Участки загрязнения приурочены к прудам-накопителям сточных вод и мазутного хозяйства филиала "Мордовский" ПАО "Т Плюс". Загрязнение установлено по наблюдательным скважинам, оборудованным на водоносный современный аллювиальный горизонт. Загрязняющими компонентами являются сухой остаток (до 4 ПДК), общая жесткость (до 3 ПДК), железо (до 10 ПДК), натрий (до 5 ПДК), хлориды (до 5 ПДК), нефтепродукты (до 23 ПДК), окисляемость бихроматная (до 27 ПДК), сульфаты (до 4 ПДК).

В южной части республики размещено подземное газохранилище. Результаты ведения мониторинга за состоянием подземных вод в районе размещения газохранилища отсутствуют. Основной задачей при эксплуатации подземных вод является их охрана от техногенного загрязнения. При появлении в подземных водах опасных веществ в концентрациях, превышающих допустимые, необходимо проведение специальных работ для выявления источников их поступления в подземные воды и сохранения нормативного качества вод.

Одной из главных проблем ведения мониторинга за подземными водами Республики Мордовия является отсутствие данных локального мониторинга, проводимого недропользователями. Вторая проблема ведения мониторинга – отсутствие мониторинга за подземными водами на предприятиях не являющихся пользователями недр, но оказывающих интенсивное воздействие на окружающую среду, в том числе на подземные воды.

ВЫВОДЫ:

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Республики Мордовия полностью осуществляется за счет использования подземных вод.

2. Крупные централизованные водозаборы Республики Мордовия работают в нарушенном режиме в условиях отбора подземных вод основного эксплуатационного водоносного среднекаменноугольно-пермского карбонатного горизонта на всей территории республики и, в первую очередь, на централизованных водозаборах Саранского месторождения. Длительный, а на централизованных водозаборах, и сосредоточенный, водоотбор вызвал снижение уровня подземных вод не только эксплуатируемого водоносного горизонта, но и смежных, залегающих выше и ниже эксплуатируемого, водоносных горизонтов и комплексов.

Под влиянием интенсивного отбора подземных вод Саранского месторождения на пьезометрической поверхности уровня образовалась крупная депрессионная воронка с центром в г. Саранске.

3. На большей части территории имеется природное несоответствие качества подземных вод. Подземные воды среднекаменноугольно-пермских отложений в природном состоянии не соответствуют нормам СанПиН 2.1.4.1074-01 в восточных и южных районах республики по минерализации, общей жесткости, содержанию железа сульфатов, хлоридов, фтора, бора. В настоящее время станции водоподготовки имеют единичные предприятия. Применяемые методы не позволяют уменьшать содержание бора.

4. Загрязнение ограничено локальными участками, которые находятся непосредственно в зоне влияния техногенных объектов, и непостоянно во времени. Загрязнению наиболее подвержены незащищенные воды четвертичных отложений и слабозащищенные воды меловых отложений. Рекомендуется проведение регулярных наблюдений на таких участках.

5. Актуальным является вопрос ведения мониторинга локального уровня. Проводимый мониторинг крайне ограничен сведениями и не позволяет провести

достоверную оценку состояния подземных вод. Вопрос о предоставлении отчетов локального мониторинга в систему ГМСН также остается нерешенным. Также необходима организация мониторинга на предприятиях не являющихся недропользователями, но оказывающих воздействие на окружающую среду, поскольку в зонах влияния таких предприятий часто отмечаются локальные участки с загрязнением подземных вод.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ Г. САРАНСКА

Экзогенные геологические процессы, получившие развитие на территории г. Саранск: оползневой процесс, овражная эрозия, подтопление.

Оползневой процесс развивается на левом склоне оврага Никитинский в районе ТЭЦ-2, в 200 м северо-западнее контейнерной станции. Циркообразный оползень шириной 100 м, длиной 80 м. Активизация оползня вызвана как климатическими, так и техногенными факторами. В подошве языка оползня идет строительство гаражного кооператива. В процессе строительства снивилован верхний удерживающий слой. создается угроза строениям гаражного кооператива и автомобильной дороге соединяющий центр города и жилого района ТЭЦ 2.

Активизация оползневого процесса наблюдается на левом крутом склоне руч. Лепелейка, в п. Николаевка Саранского муниципального округа. Причинами активизации блокового оползня являются подъем уровня грунтовых вод и техногенное воздействие на оползневой склон. Воздействию оползневого процесса подвергаются жилые дома № 7, 9, 11, расположенные по ул. Южная.

В восточной части Саранска, на левом склоне оврага безымянный открывающегося справа в р. Тавла, наблюдается активизация овражной эрозии. Рост отвержка оврага направлен в сторону асфальтовой дороги и дома № 4 по ул. Алтайская. Длина отвержка составляет 12-15 м, ширина в устьевой части - 4-5 м, у ложбины стока - 1,5 м, овраг V-образный. На бортах оврага встречаются проявления оползневого процесса. Активизация эрозионных процессов вызвана климатическими и антропогенными факторами.

Подтопление тесно связано с уровенным режимом р. Инсар и утечками из городских водонесущих коммуникаций. Подтопление чаще всего происходит в паводковый период на правобережной пойме р. Инсар в районе ул. Кузнецкая и Моховая.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:

На территории г. Саранск развиты оползневой процесс, овражная эрозия, подтопление.

1. Оползневой процесс развивается на левом склоне оврага Никитинский в районе ТЭЦ-2 и на левом крутом склоне руч. Лепелейка, в п. Николаевка Саранского муниципального округа.

2. Процесс овражной эрозии развит в восточной части Саранска, на левом склоне оврага безымянный, открывающегося справа в р. Тавла.

3. Подтопление тесно связано с уровенным режимом р. Инсар и утечками из городских водонесущих коммуникаций и происходит на правобережной пойме р. Инсар в районе ул. Кузнецкая и Моховая.

4. Для защиты территорий, подверженных оползневому процессу, рекомендуется применение следующих мероприятий: изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости (придание склону требуемой крутизны и террасирование склона (откоса), удаление или замена неустойчивых грунтов, отсыпка в нижней части склона упорной призмы (контрбанкета), регулирование стока поверхностных вод, регулирование хозяйственной деятельности на участках развития оползневого процесса, агролесомелиорация.

5. В целях защиты от овражной эрозии рекомендуется регулирование поверхностного стока, укрепление берегов, создание механического сопротивления движению земляных масс (устройство подпорных стенок); изменение физико-механических свойств грунтов; подсыпка и одернование откосов. С целью уточнения условий развития и оценки активности процесса необходимо проведение инженерно-геологического обследования на опасных участках.

6. Для защиты подтапливаемых территорий рекомендуется строительство дренажных сооружений, прочистка открытых водотоков и других элементов естественного дренирования, противодиффузионные завесы, предупреждение утечек из водонесущих коммуникаций, регулирование стока поверхностных вод.

7.

КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

На территории Республики Мордовия основными экзогенными геологическими процессами, которые представляют наибольшую опасность, являются оползневой процесс, овражная эрозия, карстовый процесс и подтопление.

Оползневой процесс наиболее широко развит в северо-западной части Мордовии в г. Краснослободск Краснослободского района, с. Подгорное Канакovo Темниковского района, в центральной части Республики в п. Ромоданово Ромодановского района, с. Булгаково Кочкуровского района, и в северо-восточной части в г. Ардатов, в пгт. Тургенево Ардатовского района, селах Вечерлей, Киржеманы, Дюрки Атяшевского района. В основном, оползневой процесс наблюдается на бортах крупных оврагов и на высоких склонах речных террас. Образованию оползней способствуют деятельность грунтовых вод, интенсивные летние осадки, техногенное воздействие.

Овражная эрозия на территории Республики Мордовия развита повсеместно. Средний коэффициент овражной расчлененности территории Мордовии не превышает $0,2 \text{ км/км}^2$. При этом выделяются районы с высокой овражной расчлененностью рельефа, где коэффициент близок или превышает 1 км/км^2 . Следует отметить, что на территориях, занятых лесными массивами, оврагов практически нет. Наиболее интенсивно овражная эрозия происходит в г. Ардатов Ардатовского района, с. Дюрки Атяшевского района, в сс. Чебенчино и Пуркаево Дубенского района, с. Булгаково Кочкуровского района. Образование оврагов связано с разрушительной деятельностью временных водотоков и геологическим строением территории.

Карстовым процессом поражена значительная территория в западной части Республики Мордовия. Восточная часть Республики подвержена этому процессу в меньшей степени. Суффозионно-карстовые формы рельефа встречаются на всем протяжении р. Мокша и на ее притоках в пределах Мордовии.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:

1. На территории Республики Мордовия широко развиты оползневой процесс, овражная эрозия, карстовый процесс и подтопление.

2. Оползневой процесс наиболее широко развит в северо-западной части Мордовии в г. Краснослободск Краснослободского района, с. Подгорное Канакovo Темниковского района, в центральной части республики в п. Ромоданово Ромодановского района, с. Булгаково Кочкуровского района, и в северо-восточной части в г. Ардатов, в пгт. Тургенево Ардатовского района, селах Вечерлей, Киржеманы, Дюрки Атяшевского района.

3. Овражная эрозия на территории Республики Мордовия наиболее интенсивно развивается в г. Ардатов Ардатовского района, с. Дюрки Атяшевского района, в селах Чебенчино и Пуркаево Дубенского района, с. Булгаково Кочкуровского района.

4. Карстовым процессом поражена значительная территория в западной части Республики Мордовия, на всем протяжении реки Мокши и на ее притоках.

5. Подтопление на территории Республики Мордовия распространено на пойме, низких надпойменных террасах реки Мокша.

6. Для защиты территорий, подверженных оползневому процессу, рекомендуется применение следующих мероприятий: изменение рельефа склона в целях повышения его устойчивости (придание склону требуемой крутизны и террасирование склона (откоса), удаление или замена неустойчивых грунтов, отсыпка в нижней части склона упорной призмы (контрбанкета), регулирование стока поверхностных вод, регулирование хозяйственной деятельности на участках развития оползневого процесса, агролесомелиорация.

7. В целях защиты от овражной эрозии рекомендуется регулирование поверхностного стока, укрепление берегов, создание механического сопротивления движению земляных масс (устройство подпорных стенок); изменение физико-механических свойств грунтов; подсыпка и одернование откосов, строительство водоулавливающих, водоудерживающих и водорегулирующих сооружений. С целью уточнения условий развития и оценки активности процесса необходимо проведение инженерно-геологического обследования на опасных участках.

8. Для защиты территорий, подверженных карстовому процессу, рекомендуется применение следующих мероприятий: трассировка магистральных улиц и сетей при разработке планировочной структуры с максимально возможным обходом карстоопасных участков и размещением на них зеленых насаждений, разработка инженерной защиты территорий от техногенного влияния строительства на развитие карста, расположение зданий и сооружений на менее опасных участках, максимальное сокращение инфильтрации поверхностных, промышленных и хозяйственно-бытовых вод в грунт, тщательная вертикальная планировка земной поверхности и устройство надежной ливневой канализации с отводом вод за пределы застраиваемых участков, мероприятия по борьбе с утечками промышленных и хозяйственно-бытовых вод, в особенности агрессивных, недопущение скопления поверхностных вод в котлованах и на площадках в период строительства, строгий контроль за качеством работ по гидроизоляции, укладке водонесущих коммуникаций и продуктопроводов, засыпке пазух котлованов, ограничение объемов откачки подземных вод.

9. Для защиты подтапливаемых территорий рекомендуется строительство дренажных сооружений, прочистка открытых водотоков и других элементов естественного дренирования, противофильтрационные завесы, предупреждение утечек из водонесущих коммуникаций, регулирование стока поверхностных вод.