

## КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В РАЙОНЕ Г. ИЖЕВСКА

### 1. Общая характеристика водоснабжения города

Хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Ижевска осуществляется за счет использования подземных и поверхностных вод. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 6 %.

Водоснабжение города осуществляет МУП г. Ижевска «Ижводоканал», имеющий два типа комплекса водозаборных сооружений – поверхностный и подземный. Основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Ижевска является поверхностный водозабор, берущий воду из Воткинского водохранилища на р.Кама, а также два поверхностных водозабора из Ижевского пруда на р. Иж. Суммарная производительность поверхностных водозаборов составляет около 100 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Для централизованного, а также для децентрализованного водоснабжения отдельных территорий, рассредоточенных по площади города, используются подземные воды путем эксплуатации небольших групповых водозаборов и одиночных скважин.

По состоянию на 01.01.2020 г. по предварительным данным государственного баланса запасов в районе г. Ижевска разведаны и оценены запасы по 63 месторождениям пресных подземных вод в количестве 11,487 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

| Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе: |  | Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м <sup>3</sup> /сут | Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м <sup>3</sup> /сут |         |       | Степень освоения запасов, % |
|--|--|--|--|---------|-------|-----------------------------|
|  |  |  | в РФН*   | в НФН** | всего |                             |
| на месторождениях (участках)   | на участках с неутвержденными запасами |  |  |         |       |                             |
| 55   | 8                                      | 11,487   | 5,987  | 2,639   | 3,348 | 23 %                        |

\* - РФН – распределенный фонд недр;

\*\* - НФН – нераспределенный фонд недр.

По предварительным данным стат. отчетности (форма 4-ЛС), в 2019 г. на территории г. Ижевска суммарная добыча подземных вод составила 5,987 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в т.ч.: на месторождениях – 2,639 тыс. м<sup>3</sup>/сут (в эксплуатации находилось 55 участков месторождений), на участках с неутвержденными запасами – 3,348 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Степень освоения запасов составила 23 %. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения использовано 1,664 тыс. м<sup>3</sup>/сут подземных вод, для производственно-технического водоснабжения – 4,323 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

На балансе МУП г.Ижевска «Ижводоканал» имеется 17 участков, по ним запасы составляют 41% от общего количества утвержденных запасов и величина водоотбора достигает 42% от суммарного водоотбора по всем участкам (1,108 тыс. м<sup>3</sup>/сут).

### 2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов

Небольшие групповые водозаборы и одиночные скважины города работают в установившемся режиме, понижения уровней в основных эксплуатируемых водоносных горизонтах не превышают допустимые, сработки запасов не происходит. На качество подземных вод в настоящее время эксплуатация подземных вод не оказывает негативного влияния.

### **3. Характеристика качества подземных вод**

По основным определяемым показателям подземные воды в основном соответствуют действующим нормативным требованиям. Природной особенностью гидрохимического состава подземных вод являются повышенные содержания бора, реже фтора, натрия, значения водородного показателя (рН), кремния, сульфатов, хлоридов. Несоответствие качества воды по бору отмечено в 94 эксплуатационных скважинах из 240 на территории города (39%). Содержание бора достигает 12,5 мг/дм<sup>3</sup> (до 25 ПДК). Количество скважин, вскрывших подземные воды с превышением ПДК по остальным перечисленным выше компонентам, составляет 4-6% от общего количества. Для доведения качества вод до нормативного на отдельных водозаборах выполняется водоподготовка.

### **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. Нарушенные участки с загрязненными подземными водами находятся в непосредственной близости от источников техногенного воздействия. Загрязняющими компонентами являются соединения азота, хлориды, окисляемость перманганатная, сухой остаток.

Для территории г. Ижевска характерен коммунальный тип загрязнения подземных вод, влияние которого отмечается на локальных участках по отдельным рассредоточенным скважинам. Интенсивность загрязнения составляет 1,03 - 1,7 ПДК. Как правило, скважины, в которых отмечается данное загрязнение, расположены в пределах жилой застройки на окраине города, где отсутствует централизованная канализация.

Также отдельные техногенные объекты расположены недалеко от водозаборных скважин и могут являться потенциальными источниками загрязнения подземных вод.

Наиболее подвержены загрязнению слабозащищенные воды верхних водоносных прослоев нижнеуржумских отложений. В частности, большое количество родников на территории г. Ижевска, в т.ч. тех, которые ранее использовались местным населением в питьевых целях, в настоящее время загрязнены и имеют повышенные значения минерализации, жесткости, хлоридов и азотистых веществ.

### **ВЫВОДЫ:**

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение г. Ижевска осуществляется в основном за счет использования поверхностных вод. Подземные воды эксплуатируются небольшими групповыми водозаборами и одиночными скважинами, пробуренными в разных местах городской застройки, как правило, в периферийной части. Водоснабжение города преимущественно осуществляется МУП г. Ижевска «Ижводоканал», эксплуатирующий водозаборы поверхностных вод и 17 водозаборов подземных вод.

2. В настоящее время эксплуатация небольших групповых и одиночных водозаборов подземных вод с небольшими расходами не приводит к образованию депрессионных воронок. Скважины работают в установившемся гидродинамическом и гидрохимическом режиме. Динамические уровни эксплуатируемого горизонта не выходят за пределы допустимых значений. Сработки уровня не наблюдаются. Подтягивания некондиционных подземных вод при эксплуатации также не отмечено. Качеству эксплуатируемых подземных вод угрозы нет.

3. Подземные воды эксплуатируемых водоносных комплексов в 55% скважин по качеству некондиционные, вследствие повышенных содержаний бора (в основном), реже фтора, натрия, значения водородного показателя (рН), кремния, сульфатов, хлоридов, что обусловлено природными особенностями. Для доведения качества вод до нормативного на водозаборах в отдельных случаях выполняется водоподготовка.

4. Загрязнение подземных вод ограничено локальными участками, которые находятся непосредственно в зоне влияния техногенных объектов, и непостоянно во времени. В основном качеству эксплуатируемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения вод угрозы нет. Загрязнению наиболее подвержены слабозащищенные воды верхних водоносных прослоев нижеуржумских отложений.

### КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

#### 1. Общая характеристика водоснабжения субъекта

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Удмуртской Республики осуществляется за счет поверхностных и подземных источников. В 2019 г. доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения составила 47 %.

Водоснабжение крупных городов базируется на поверхностных источниках – р.р.Кама, Чепца, Иж, Вотка. Роль поверхностных вод в хозяйственно-питьевом водоснабжении крупных городов составляет для Ижевска (94%), Воткинска (86%), Глазова (57%), Сарапула (99%).

В городе Можга, поселках Игра, Факел, Кама, Кез, Кизнер, Ува, Яр, Пудем, п.Новый хозяйственно-питьевое водоснабжение осуществляется только за счет подземных вод.

По состоянию на 01.01.2020 г. по предварительным данным государственного баланса запасов на территории Удмуртской Республики утверждены запасы в количестве 168,127 тыс. м<sup>3</sup>/сут по 277 месторождениям пресных и солоноватых подземных вод.

| Количество оцененных месторождений подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), шт., в том числе: |         | Утвержденные запасы подземных вод (по данным ФГБУ «Росгеолфонд»), тыс. м <sup>3</sup> /сут | Добыча подземных вод в 2019 году (по данным стат. отчетности форма 4-ЛС), тыс. м <sup>3</sup> /сут |                              |                                 | Степень освоения запасов, % |
|--|---------|--|--|------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| в РФН*   | в НФН** |  | всего  | в том числе:                 |                                 |                             |
|  |         |  |  | на месторождениях (участках) | на участках с неутвер. запасами |                             |
| 255  | 22      | 168,127  | 123,199  | 39,267                       | 83,932                          | 23,4 %                      |

\* - РФН – распределенный фонд недр;

\*\* - НФН – нераспределенный фонд недр.

По данным стат. отчетности (форма 4-ЛС), в 2019 г. в эксплуатации находилось 255 месторождений (участков), суммарный водоотбор по Удмуртской Республике составил 123,199 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в т.ч. на участках с разведанными запасами – 39,267 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Для хозяйственно-питьевого водоснабжения было использовано 89,9 тыс. м<sup>3</sup>/сут подземных вод, для производственно-технического водоснабжения – 33,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Поверхностных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения было использовано 139,55 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

Степень освоения запасов в целом по республике составила 23,4 %.

Основными водоносными свитами, используемыми для водоснабжения, служат уржумская и казанская карбонатно-терригенные свиты (P<sub>2ur</sub> и P<sub>2kz</sub>). На севере Удмуртии на небольших площадях используются воды северодвинской карбонатно-терригенной свиты (P<sub>3sd</sub>). На юге Удмуртии на небольших площадях используются воды уфимской карбонатно-терригенной свиты (P<sub>1u</sub>) и в долине р.Камы в Воткинском и Камбарском районах - воды четвертичного аллювиального горизонта (aQ).

## **2. Характеристика режима эксплуатации водозаборов**

Водозаборы работают в установившемся режиме, превышения понижений над допустимыми величинами не фиксируются.

## **3. Характеристика качества подземных вод**

Территория Удмуртской Республики характеризуется своеобразными гидрохимическими условиями. На преобладающей её части на небольших глубинах залегают водоносные горизонты, содержащие некондиционные природные воды. Превышение ПДК отмечается по следующим компонентам и показателям: бор, фтор, натрий, значение водородного показателя (рН), кремний, сульфаты, хлориды.

По состоянию на 01.01.2020 на территории Удмуртской Республики насчитывается 34 водозабора с водоотбором более 0,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Из них на 20-ти водозаборах качество воды соответствует требованиям СанПиН 2.14.1074-01, что составляет 59% от их общего числа.

На двух водозаборах отмечено нитратное загрязнение, вызванное техногенными факторами. Интенсивность загрязнения составила 1,1-1,2 ПДК и оно устойчиво во времени.

В среднем на территории республики около 30-35 % скважин вскрывают природные некондиционные воды, большая часть которых (66 %) содержит повышенные концентрации бора. В населённых пунктах: сс. Завьялово, Каракулино, Нылга, Зура, Факел, Менил, Чур концентрация бора в подземных водах изменяется от 1,8 до 20 ПДК (64–100 % скважин).

Наибольшее количество скважин с некондиционными природными водами расположено на территории Завьяловского, Увинского, Якшур-Бодьинского районов.

В целом широкое развитие некондиционных вод, значительные их ресурсы по сравнению с водами питьевого качества, создают самую серьезную проблему хозяйственно-питьевого использования подземных вод на территории Удмуртской Республики. Доведение таких вод до питьевых норм сильно затруднено из-за отсутствия промышленных методик очистки и значительной стоимости водоподготовительных мероприятий.

## **4. Характеристика участков загрязнения подземных вод**

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

Для территории Удмуртии характерно коммунальное, сельскохозяйственное, промышленное и комплексное загрязнение.

Коммунальный тип загрязнения наблюдается на 33 водозаборах. Данное загрязнение приурочено к крупным городам (гг. Ижевск, Можга, Воткинск) и к сельским населенным пунктам (п. Медведево, сс. Пычас, Бабино, п. Кез). На 2-х водозаборах в 2019г. загрязнение выявлено впервые (с. Большая Уча, д. Трактор Можгинского района). Интенсивность загрязнения нитратами по данным 2019 г. не превышает 2,2 ПДК.

Сельскохозяйственное загрязнение выявлено на 13-ти водозаборах. В основном данное загрязнение фиксируется на одиночных водозаборах. Концентрации нитратов в подземных водах превышали ПДК в 1,5-2,8 раза. Основными источниками сельскохозяйственного загрязнения являются животноводческие комплексы и фермы.

Промышленное загрязнение обнаружено на 6-ти водозаборах по скважинам, расположенным на территории месторождений нефти и на 2 водозаборах промышленных предприятий. В подземных водах отмечаются превышения предельно-допустимых норм по содержанию магния до 3,7 ПДК, хлоридов до 4,0 ПДК. Сухой остаток изменяется от 1,1 до 3,1 ПДК, общая жесткость - от 1,2 до 6,3 ПДК. Источниками загрязнения

подземных вод на нефтепромыслах могут явиться шламовые амбары, разливы нефти. Наиболее опасным видом загрязнения являются разливы сточных вод, используемые для заводнения нефтяных пластов и которые приводят к площадному загрязнению поверхностных и грунтовых вод.

Комплексный тип загрязнения выявлен на 11 водозаборах. Он характерен для территорий садогородных массивов, заводов и предприятий. Основные источники загрязнения: жилая и производственная застройка, обработка земель, сброс и накапливание отходов производства.

Большая часть очагов загрязнения подземных вод на территории республики приурочена к нефтяным месторождениям. Загрязнение подземных вод проявлялось преимущественно в превышении ПДК по минерализации и общей жесткости, содержанию хлоридов, нефтепродуктов, сульфатов и натрия.

Одним из самых крупных источников загрязнения подземных вод на территории республики является ОАО «Чепецкий механический завод», в пределах которого находится полигон захоронения жидких промышленных отходов в глубокие горизонты и хвостохранилище, расположенное в водоохранной зоне р. Чепцы в пределах левобережной пойменной террасы. По результатам гидрохимического опробования в 2019 г., в грунтовых водах современного аллювиального горизонта и в водах верхнепермского комплекса отмечались повышенные содержания аммония, хлоридов, сульфатов, нитратов, натрия, магния и нефтепродуктов, а также сухой остаток. Водозаборные скважины питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в зоне влияния хвостохранилища отсутствуют.

В целом по республике загрязнение подземных вод носит локальный характер и фиксируется по отдельным скважинам или родникам.

## **ВЫВОДЫ:**

1. Централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Удмуртской Республики осуществляется за счет использования поверхностных и подземных вод. Доля использования подземных вод в общем балансе питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения составляет 47%.

2. Качество используемых подземных вод не соответствует санитарно-гигиеническим нормативам по ряду показателей природного генезиса (минерализация, жесткость, железо, сульфаты, бор). Для доведения качества подземных вод до нормативных требований рекомендуется проведение водоподготовки, которая в настоящее время во многих населенных пунктах отсутствует.

3. В связи с отсутствием резервных защищенных источников водоснабжения в крупных населенных пунктах (гг. Ижевск, Камбарка) рекомендуется проведение поисково-оценочных и разведочных работ на подземные воды.

4. Основная техногенная нагрузка на подземные воды приурочена к крупным населенным пунктам, промышленным предприятиям и разрабатываемым месторождениям нефти. Для предотвращения загрязнения подземных вод необходимо строгое соблюдение режима хозяйственной деятельности в пределах зон санитарной охраны и выполнения недропользователями условий лицензий на право пользования недрами и действующего законодательства в части охраны подземных вод от загрязнения.

5. Большая часть участков загрязнения подземных вод приурочена к районам разработки нефтяных месторождений, в связи с чем необходимо соблюдение рекомендаций по мониторингу подземных вод на объектах нефтедобычи, а также соблюдение технологии разработки месторождений.

6. Для рационального использования подземных вод по территории города рекомендуется ликвидировать бесхозные скважины. Необходимы регулярные инспекции технического состояния эксплуатационных скважин. При бурении новых скважин следует

учитывать гидрогеологические особенности, в частности гидрохимические условия участков недр

### **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНЕ Г. ИЖЕВСК**

На территории г. Ижевск развиваются такие генетические типы ЭГП как суффозионный процесс, подтопление, и, в меньшей степени, овражная эрозия и оползневой процесс.

Суффозионный процесс на территории г. Ижевск, в основном, обусловлен механическим выносом частиц грунта водой. Поверхностные деформации могут возникать в зонах влияния водоводов, коллекторов, при проходе глубоких подземных горных выработок и котлованов, при проведении длительных откачек воды и т.д. Наибольшее число деформаций приурочено к районам многоэтажной жилой застройки: ул. Городок строителей, Клубная, Гагарина (привокзальная площадь и сквер имени Титова А.Л.). Суффозионный процесс на территории г. Ижевск заслуживает особого внимания, так как, развиваясь в течение короткого промежутка времени (особенно при значительных утечках из коммуникаций при благоприятных условиях выноса частиц грунта водой в зону разгрузки), приводит к резким и значительным деформациям инженерных сооружений.

Процесс подтопления в Ижевске активно развивается, в основном, в весенний период, во время таяния снега и начала ледохода на реках. В отдельные годы подтопление отмечается в летне-осенний период после сильных дождей. Территории, подтопленные в естественных условиях, приурочены к пойме р. Иж ниже плотины Ижевского пруда, на территории Ленинского и Первомайского районов. К подтопленной зоне относится участок по адресу ул. Совхозная, 22. Это территория плотной многоэтажной застройки и наличия различных коммуникаций.

Процесс овражной эрозии развивается на правом склоне долины р. Иж, на территории Ленинского района в зоне частной застройки. Единичные овраги имеют место быть также на склонах в долинах правых притоков р. Иж – рр. Пироговка и Мужвайка. Зона повышенной эрозионной опасности располагается в долине реки Малиновка (Малиновая гора), а также в районе пересечения улиц Азина и Областная. Главная причина развития овражной эрозии – сброс ливневых и бытовых стоков на поверхность склонов.

На улице Василия Чугуевского д. 9, на улице Удмуртской, д. 202А в период весеннего снеготаяния фиксировалась активизация оползневого процесса на техногенных откосах.

#### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. Наиболее негативное влияние на геологическую среду в пределах г. Ижевск оказывают суффозионный процесс и подтопление. Овражная эрозия и оползневой процесс имеют сравнительно ограниченное распространение.

2. Наибольшее число суффозионных деформаций зафиксировано на территории Ленинского района, в зоне многоэтажной жилой застройки: ул. Городок строителей, Клубная, Гагарина (привокзальная площадь и сквер имени Титова А.Л.). Развитие суффозии приводит к резким и значительным деформациям инженерных сооружений.

3. Процесс подтопления в Ижевске активно развивается во время весеннего снеготаяния, а также, в отдельные годы в летне-осенний период после сильных дождей.

Процесс подтопления главным образом приурочен к пойме р. Иж в пределах Ленинского и Первомайского районов.

4. Процесс овражной эрозии имеет локальное распространение на правом склоне долины р. Иж и на склонах долин ее правых притоков, на территории Ленинского района.

5. Проявления оползневой эрозии имеют единичное распространение на улицах Чугуевского и Удмуртской.

6. На территории г. Ижевск для снижения ущерба от негативных воздействий суффозионного процесса рекомендуется применение следующих мероприятий: 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; устранение утечек промышленных и хозяйственно-бытовых вод, 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.

7. Для защиты территории г. Ижевск, на участках подверженных процессу подтопления, рекомендуется строительство дренажных сооружений, прочистка открытых водотоков и других элементов естественного дренирования, противофильтрационные завесы, предупреждение утечек из водонесущих коммуникаций, регулирование стока поверхностных вод.

8. Для стабилизации процесса овражной эрозии и оползневой эрозии в настоящее время эффективны следующие профилактические мероприятия: недопущения сброса поверхностных вод на склоны и откосы, максимально возможное сохранение естественной растительности на поверхности склонов.

#### **КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СОСТОЯНИИ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ПРЕДЕЛАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В Удмуртской Республике наиболее негативное воздействие на хозяйственные объекты и населенные пункты оказывают активные проявления таких генетических типов ЭГП, как оползневой процесс, овражная эрозия и, в меньшей степени, суффозионный процесс.

Последствия оползневой эрозии носят чрезвычайно негативный характер на юго-востоке Удмуртии, на территории Завьяловского, Сарапульского и Каракулинского районов. Наибольшую пораженность оползневой эрозией имеют склоны речных долин, оврагов и балок на правом берегу р. Кама, особенно правый склон долины в зоне затопления Нижнекамского водохранилища. Основная причина активизации оползней на этом участке долины – избыточное увлажнение алевролитно-глинистых пород казанского и татарского ярусов верхней перми и суглинков перигляциальной формации вследствие подъема уровня грунтовых вод. Нарушение устойчивости склона связано и с интенсивным размывом его основания во время подъема уровня водохранилища до абсолютной отметки 65 м. Вне зоны влияния водохранилища к активизации данного процесса приводят строительство и эксплуатация зданий и сооружений в непосредственной близости от правого камского склона, а иногда – и на самом склоне. В д. Докша, Завьяловского района, на участке правого склона долины р. Кама, прилегающего к ул. Набережной, зафиксированы резкие оползневые подвижки. Бровка склона отступила в западном направлении на 4-5 м и вплотную подошла к фундаментам жилых домов. Под угрозой обрушения находились пять жилых строений по ул. Набережная. Активное развитие оползневой эрозии отмечено также в д. Поваренки и с. Гольяны (Завьяловский район), в северо-восточной части г. Сарапул, на территории Каракулинского района (с. Каракулино, с. Чеганда). На юго-западе Удмуртии, в с. Крымская Слудка Кизнерского района (левый склон долины р. Вятка) развитие оползневой эрозии обусловлено

эрозионной деятельностью р. Вятка в период весеннего половодья. Размыву подвержен уступ третьей надпойменной террасы. В результате оползневых подвижек разрушены отдельные жилые дома, расположенные в непосредственной близости от бровки террасы. В северных районах Республики, в долинах р. Чепца и ее крупных притоков проявления оползневого процесса связаны, главным образом, с деятельностью процесса речной боковой эрозии. Оползни в большинстве случаев развиваются на уступе первой надпойменной террасы в суглинистых аллювиальных образованиях.

Южные районы Удмуртии характеризуются широким распространением проявлений современной овражной эрозии. На территории Сарапульского, Каракулинского, Алнашского, Граховского районов отмечена максимальная для Удмуртии овражная сеть. Ряд элементарных водосборов имеют густоту овражной сети более 250 м/км<sup>2</sup>. Значительное расчленение оврагами юга Республики связано с такими факторами, как высокая степень земледельческой освоенности, распространение крутых и протяженных склонов, большие глубины местных базисов эрозии, широкое развитие легкоразмываемых грунтов. Большинство оврагов в южных районах Республики достигли пределов своего развития, активный рост их прекратился. Районы северной и центральной Удмуртии, в целом, характеризуются слабой пораженностью процессом овражной эрозии. Густота овражной сети в среднем равна здесь 5-10 м/км<sup>2</sup>.

Наибольшее распространение суффозионный процесс имеет в центральных районах Удмуртии, в бассейнах рр. Кильмезь и Валы, а также на левобережье р. Кама. Суффозионные западины и блюдца развиваются, главным образом, в аллювиальных образованиях, слагающих первую, вторую и третью надпойменные террасы. В д. Докша Завьяловского района интенсивная деятельность процесса суффозии в четвертичных суглинках перигляциальной формации привела к чрезвычайно негативному развитию оползневых деформаций.

#### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ:**

1. В пределах Удмуртской Республики наибольшее развитие получили оползневой процесс и овражная эрозия, суффозионный же процесс здесь развит в меньшей степени. Наиболее активное развитие процессов отмечается на юго-востоке Республики – на территории Сарапульского и Каракулинского районов.

2. Развитие оползневого процесса имеет чрезвычайно негативный характер на юго-востоке Удмуртии, в особенности на правом склоне долины р. Кама. На юго-западе Республики активное развитие процесса привело к разрушению жилых построек в с. Крымская Слудка на левом склоне долины р. Вятка. В северных районах Удмуртской Республики оползни развиваются, главным образом, на уступе первой надпойменной террасы р. Чепцы и не оказывают значительного воздействия на населенные пункты.

3. Южные районы Удмуртии характеризуются широким распространением проявлений современной овражной эрозии. Большинство элементарных водосборов имеют густоту овражной сети 250 м/км<sup>2</sup> и более. Районы северной и центральной Удмуртии в целом характеризуются слабой степенью пораженности процессом овражной эрозии.

4. Наибольшее распространение суффозионный процесс имеет в центральных районах Удмуртии, в бассейнах рек Кильмезь и Валы, а также на левобережье Камы. Негативные последствия деятельности суффозионного процесса наблюдаются в д. Докша Завьяловского района.

5. Наиболее сложная ситуация, связанная с развитием оползневого процесса, имеет место в д. Докша и в с. Гольяны Завьяловского района, а также в д. Крымская Слудка Кизнерского района, где предотвращение очередной фазы активизации оползневого процесса возможно лишь при выполнении работ по инженерной защите (создании системы противооползневых сооружений).



6. Для предотвращения активного развития процесса овражной эрозии в большинстве случаев достаточно выполнение профилактических мероприятий – недопущения сброса поверхностных вод на склоны и откосы, максимально возможное сохранение естественной растительности на поверхности склонов.

7. Для регулирования процесса суффозии на территории д. Докша Завьяловского района, имеющего чрезвычайно негативный характер, необходимо выполнить комплекс инженерных изысканий и обустроить дренажную систему.