

УДК 551.44

Ковалёва Т.Г.

**ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО
СТРОЕНИЯ КАРСТОВЫХ УЧАСТКОВ ТЕРРИТОРИИ Г.КУНГУР НА
РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАРСТОВЫХ ФОРМ**

*ГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский
университет», г.Пермь ул.Букирева, 15, 614990*

UDC 551.44

Kovaleva T.G.

**INFLUENCE OF GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL
STRUCTURE OF KARSTIC SITES OF KUNGUR-TOWN TERRITORY ON
DISTRIBUTION OF KARSTIC FORMS**

Perm State University National Research, Perm Bukireva, 15, 614990

Эта работа посвящена изучению влияния особенностей геолого-гидрогеологического строения карстовых участков территории г.Кунгур на развитие и распространение поверхностных и подземных карстовых форм. Определены показатели геолого-гидрогеологического строения участков с максимальным развитием карстовых форм для территорий с разными типами геологического разреза.

Ключевые слова: карст, карстовые формы, карстоопасность.

This work is devoted to studying of influence of features of a geological and hydrogeological structure of karstic sites of the territory Kungur on development and distribution of superficial and underground karstic forms. Indicators of a geological and hydrogeological structure of sites with the maximum development of karstic forms for territories with different types of a geological section are defined.

Keywords: karst; karstic forms; karstic danger.

Территория г. Кунгур находится на юго-востоке Пермского края. Несмотря на хорошую изученность города инженерно-геологическими изысканиями (пробурено порядка 3,5 тыс. скважин, более 100 из которых карстологические) и многочисленными научными исследованиями, вопрос оценки и прогноза активности карстового процесса для г.Кунгура остается актуальным до сих пор.

Изучаемая территория расположена на востоке Восточно-Европейской равнины и входит в состав денудационной равнины Среднего Предуралья, в которой выделяются Сылвинско-Иренская наклонно-карстовая низина и Уфимский вал [2]. В городской черте Уфимское плато глубоко расчленено реками Сылва, Ирень, Шаква, в долинах которых прослеживается комплекс речных террас (I, II, III, IV и высоких). В строении осадочного чехла территории г. Кунгур принимают участие породы пермской, неогеновой и четверичной систем. В составе пермской системы наибольшее распространение имеют породы артинского и кунгурского ярусов нижнего отдела. Кунгурский ярус представлен филипповским и иренским горизонтами. Иренский горизонт включает семь чередующихся пачек, четыре из которых являются сульфатными и три карбонатные. Сульфатные породы (гипсы и ангидриты, мощностью от 25 до 90 м) интенсивно закарстованы, их характерной чертой является наличие многочисленных пустот крупных размеров, а карбонатные (известняки и доломиты, мощностью от 50 до 80 м) являются относительным водоупором. В гидрогеологическом отношении г. Кунгур входит в провинцию подземных вод восточной окраины Восточно-Европейской платформы и относится к гидрогеологической области карстовых вод Уфимского плато. Подземные воды приурочены к четвертичным аллювиальным песчано-галечным и суглинистым отложениям, иренским карбонатно-сульфатным и артинско-филлиповским карбонатным образованиям пермского возраста. Отсутствие региональных водоупоров, а также взаимно перпендикулярная система трещин, пересекающих массив, способствуют их гидравлической связи. Различный литологический состав водовмещающих пород обуславливает различную гидродинамику и

химический состав как грунтовых, так и карстовых вод [2]. На изучаемой территории широко распространены поверхностные и подземные карстовые формы: режимными наблюдениями зафиксировано 518 карстовых провалов, 408 карстовых воронок; скважинами вскрыто 509 полостей. Распределение карстовых форм по территории города весьма неоднородное, на одних участках плотность форм высокая, на других они практически отсутствуют, что во многом объясняется особенностями геологического строения.

На территории г.Кунгур на основе данных буровых работ выделено 7 типов сочетания карстующихся и перекрывающих отложений различного состава и генезиса [1]:

I тип геологического разреза занимает площадь $0,23 \text{ км}^2$ и представлен сульфатными отложениями иренского горизонта, выходящими на поверхность или перекрытыми маломощным почвенным слоем. В пределах данного типа зафиксировано 15 карстовых воронок и 7 провалов, полости скважинами не вскрыты.

II тип сложен карбонатными отложениями филипповского горизонта, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями, распространен на площади $1,14 \text{ км}^2$. В его пределах карстопроявлений не зафиксировано.

III тип – сульфатные отложения иренского горизонта перекрыты четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями – занимает площадь $0,02 \text{ км}^2$. Здесь скважинами вскрыто 2 карстовых полости.

IV тип, представленный переслаивающимися сульфатно-карбонатными отложениями иренского горизонта, перекрытыми четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями, распространен на площади $1,29 \text{ км}^2$. Карстопроявления здесь представлены 34 воронками, 10 провалами, скважинами вскрыто 32 полости.

V тип – переслаивающиеся сульфатно-карбонатные отложения иренского горизонта перекрыты обвальными карстовыми отложениями неоген-четвертичного возраста, которые в свою очередь покрыты четвертичными

аллювиально-делювиальными отложениями. Занимает более 60% территории города (24,31 км²). Большинство карстопоявлений приурочено именно к данному типу геологического разреза: 336 воронок, 318 провалов, 416 полостей.

VI тип сложен карбонатными отложениями филипповского горизонта, перекрытыми обвальными-карстовыми отложениями неоген-четвертичного возраста, которые в свою очередь покрыты четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями. Занимает площадь 9,55 км². В его пределах зафиксировано 14 воронок, 22 провала и 2 полости.

VII развит на площади 1,60 км² и представлен сульфатными отложениями иренского горизонта, перекрытыми обвальными-карстовыми отложениями неоген-четвертичного возраста, которые в свою очередь покрыты четвертичными аллювиально-делювиальными отложениями. В его пределах зафиксировано: 2 воронки, 35 провалов, 56 полостей.

При оценке карстоопасности территории целесообразно использовать комплекс показателей, который бы отражал все особенности геолого-гидрогеологического строения наиболее карстоопасных участков. Выделение такого комплекса производится с учетом размеров и характера распределения поверхностных и подземных карстопоявлений. Обоснование необходимости использования подобного комплекса показателей для всей территории г.Кунгур в общем, без учета типа геологического разреза было произведено ранее в статье [1]. Данные показатели целесообразно использовать для мелкомасштабных работ, когда производится оценка всей территории в целом. Однако процесс развития карста в пределах каждого типа геологического разреза ввиду некоторого различия основных условий и факторов его протекания может происходить по-разному. Кроме того, оценка карстоопасности и прогноз развития карста может производиться для разных целей, в разных масштабах. В связи с этим, показатели особенностей геолого-гидрогеологического строения с целью более детальной оценки карстоопасности следует рассматривать внутри каждого типа отдельно. В

таблице 1 приведены интервалы значений геолого-гидрогеологических показателей, на участках распространения которых зафиксировано наибольшее количество карстовых форм (или формы с большими морфометрическими характеристиками) в пределах соответствующих типов разреза. Из таблицы видно, что по многим показателям наиболее карстоопасные интервалы значений для разных типов разреза довольно близки, они характерны для всей территории г.Кунгура в целом, например, глубина залегания вод четвертичных отложений до 8 м; сульфатно-кальциево-гидрокарбонатная гидрохимическая фация вод иренского горизонта; минерализация вод иренских отложений 2-8 г/дм³. Однако по ряду показателей имеются расхождения, которые обусловлены разной активностью карста в зависимости от особенностей геологического строения участков. Данные особенности необходимо учитывать при крупномасштабных и детальных исследованиях.

Литература

1. Катаев В.Н., Щербаков С.В., Золотарев Д.Р., Лихая О.М., Ковалева Т.Г. Влияние геологического строения территории на распределение карстовых форм (на примере территории г. Кунгура) // Вестник Пермского университета. Научный журнал. Вып. 3 Геология. Пермь: Изд-во Пермск. ун-та, 2009. С. 77-93.
2. Лукин В.С., Ежов Ю.А. Карст и строительство в районе г.Кунгура. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1975. 118 с.

References:

1. Kataev V.N., Sherbakov S.V., Zolotarev D.R., Lihaya O.M., Kovaleva T.G. Vliyanie geologicheskogo stroeniya territorii na rasprostronenie karstivih form (na primere territorii g.Kungura) // Vestnik Permskogo universiteta. Nauchnii jurnal. Vip. 3 Geologia. Perm: Izd-vo Permsk. un-ta, 2009. S. 77-93.
2. Lukin V.S., Ejov U.A. Karst i stroitelstvo v raione g.Kungura. Perm: Perm. kn. izd-vo, 1975. 118 s.

Таблица 1

Показатели особенностей геолого-гидрогеологического строения участков разных типов разреза с максимальным развитием карстовых форм

Параметр	Тип разреза					
	1	3	4	5	6	7
1. Мощность четвертичных отложений, м	<5	10-15	20-25	10-15	10-15	5-15
2. Мощность неоген-четвертичных отложений, м	<5	<5	-	до 20	до 15	5-10
3. Мощность покровных отложений, м	<5	10-15	15-30	15-25	до 35	15-35
4. Мощность иренских отложений, м	40-45	25-35	25-45	40-45	-	30-45
5. Мощность неволинской пачки, м	0	0	до 15	0	-	0
6. Абс. отгм. иренского горизонта, м	100-150	100-140	160-170	110-160	-	120-150
7. Абс. отгм. филипповского горизонта, м	105-110	90-110	70-75	90-95	90-115	75-90
8. Гидроизогипсы вод четвертичных отложений, м		<110; 140-150	>190	160-180	110-130	130-150
9. Гидроизобаты вод четвертичных отложений, м	6-8	4-6; 8-10	2-4	2-8	6-8	2-8
10. Гидроизогипсы вод обвально-карстовых отл-й, м	-		-	110-120	110-120	110-120
11. Гидроизобаты вод обвально-карстовых отл-й, м	-		-	10-30	10-20	20-30
12. Гидроизогипсы вод иренских отложений, м	-	90-95; 110-115	115-120	110-120	-	110-115
13. Гидроизобаты вод иренских отложений, м	-	20-40	>70	20-40	-	20-40
14. Минерализация вод иренского горизонта, г/дм ³	-	2-4	2-8	2-4	-	2-4
15. Гидрохимическая фация вод иренского горизонта	-		SO ₄ -Ca-HCO ₃	SO ₄ -Ca-HCO ₃	-	SO ₄ -Ca-HCO ₃
16. Геоморфологический элемент	высокие террасы	I, III террасы	высокие террасы	высокие террасы	II, высокие террасы	III терраса
17. Абс. отметка рельефа, м	170-180	120-125; 145-150	190-200	175-200	140-145; 185-200	140-150