

Юрий Владимирович ВАСИЛЬЕВ —
ведущий инженер-геолог
ОАО «Нефтегазпроект»

УДК 622.279.5/211/

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ УРЕНГОЙСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. Выявленные особенности баланса современного водоотбора позволяют сделать заключение, что в настоящее время не происходит существенное истощение водных ресурсов. Сложные мерзлотно-гидрогеологические условия Уренгойского месторождения и постоянно возрастающий водоотбор подземных вод требуют постановки специальных исследований по изучению закономерностей формирования их ресурсов.

Defined peculiarities of the modern water selection make it possible to conclude that at present time there is no serious exhaustion of water resources. Complex permafrost hydrogeological conditions of Urengoy oilfield and constantly increasing water selection of underground water require special research dealing with the study of resource mechanism formation.

Структура и объемы водопотребления

Количество забираемой воды и направления ее использования являются важной характеристикой при оценке уровня воздействия на водную среду, поскольку определяют объем и химический состав образующихся сточных вод, их очистку и последующую утилизацию.

На объектах ПО «Уренгойгазпром» вода используется для покрытия потребностей по двум основным статьям: хозяйственно-питьевые и производственные нужды, причем последние в свою очередь подразделяются на основные и вспомогательные.

Основные производственные нужды включают расход воды на подпитку котлов при приготовлении пара на технологические нужды (паровая регенерация ДЭГа и метанола, паровой и водяной обогрев трубопроводов), охлаждение корпусов и подшипников насосов, на подпитку системы обратного производственного водоснабжения.

Вспомогательные производственные нужды в основном определяются расходами воды на подпитку котлов котельных и тепловых сетей, а также на собственные нужды станции обезжелезивания.

Структура водопотребления такова, что количество воды, используемой на хозяйственно-питьевые нужды, составляет в общем объеме водопотребления лишь 5–10%, а на производственные нужды достигает 90–95%, из которого в свою очередь около 65% приходится на долю котельных (табл. 1). Как видно из таблицы 1, наибольшее количество воды забирается с городского водозабора — 19,6 млн.м³ в год, что составляет 92% от общего объема забранной воды на всей территории Уренгойского месторождения. На долю локальных подземных водозаборов в системе УГПУ приходится лишь 5% общего объема забранной воды.

Таблица 1

Структура забора и использования воды предприятиями ПО «Уренгойгазпром» в 1996 г. (тыс. м³)

Наименование предприятий	Лимит забора воды	Забрано воды из природных источников	Получено от подразделений объединения	Использовано воды					Передано другим потребителям	Потери при транспортировке
				Всего	в том числе:					
					хоз. питьевых	производственных	С/Х водоснабжение	другие нужды*		
1. УГВК	19700	19675	—	2253,5	62	687	—	1504,5	3159,5	1910
2. УГЛУ	1059	1059	1(УГВК)	1047	302	698	—	47	—	—
3. ЗПГК	300	297	—	297	22	253	22	—	—	—
4. НГДУ	35,5	19,6	13 (УГЛУ)	32,6	2	30,6	—	—	—	—
5. УГДРС	3	3	31(УГВК)	34	3	31	—	—	—	—
6. УПНПиКРС	82	82	1(УГВК)	83	8	75	—	—	—	—
7. Совхоз	108	108	—	108	—	—	108	—	—	—
8. УГРС	1	1	30(УГВК)	31	25	6	—	—	—	—
9. АТП-1	—	—	109(УГВК)	109	20	89	—	—	—	—
10. БСНии	—	—	90 (УГВК)	90	5	85	—	—	—	—
11. ЭЗСМ	122,5	122,5	—	122,5	2,4	20,1	—	—	—	—
12. УЖКХ	—	—	5542 (УГВК) + 4962 (УГЭ)	10504	10504	—	—	—	—	—
13. УГЭ	—	—	6548 (УГВК)	556	40	516	—	—	—	1030
ВСЕГО:	21414	21367,1		15267,6	10995,4	2590,7	130	1551,5	3159,5	2940

*Водопотребление предприятий объединения, не охваченных критерием отчетности (<300 м³/сут)

Динамика водопотребления ПО «Уренгойгазпром» в 1988–1996 гг.

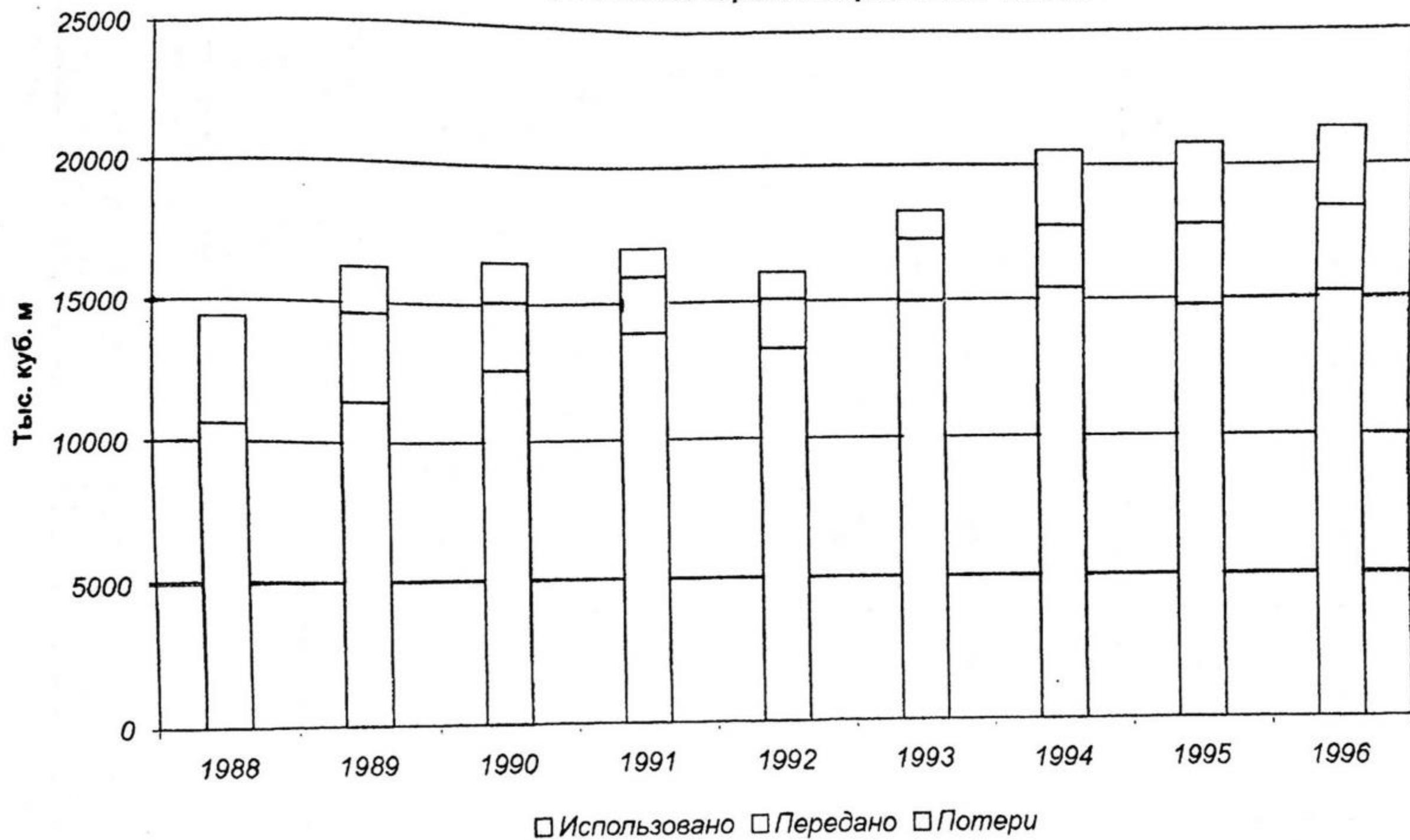


Рис. 1

Динамика общего водопотребления (рис. 1) характеризуется постоянным ростом его объемов, которые за период с 1988 г. увеличились в 1,5 раза и достигли в 1996 г. свыше 21,3 млн. м³ в год. При этом ежегодный прирост объемов водопотребления изменялся от 0,5 до 1–2 млн. м³.

Источники и системы водоснабжения

Водоснабжение предприятий ПО «Уренгойгазпром» и обеспечение питьевой водой работающих на производстве осуществляется путем добычи подземной воды групповыми и локальными скважинными водозаборами, а также забором поверхностной воды из реки Хадуттэ. Всего на территории Уренгойского НГКМ эксплуатируется 20 подземных водозаборов (сообщим числом скважин — 146 шт.) и один поверхностный водозабор на р. Хадуттэ. Сведения о подземных водозаборах основных производственных объектов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика основных подземных водозаборов на Уренгойском НГКМ

Наименование объектов	Данные по водозаборам					
	кол-во водозаборных скважин				производительность, м ³ /сут., до	
	всего		рабочих			
	проект.	факт.	проект.	факт.	проект.	факт.
УКПГ-1АС, 1АВ	4	5	3	4	1600	1300
УКПГ-1	3	3	2	2	1200	500
УКПГ-2.2В, ЗПК	} 8	4 6	} 7	3 4	} 4200	950 900
УКПГ-3	3	5	2	3	900	600
УКПГ-4	5	3	4	3	1000	600
УКПГ-5.5В	5	6	4	6	1200	1000
УКПГ-6, ЦПС-1	3	} 4	2	} 3	1200	} 800
УКПГ-7	3	4	2	4	800	600
УКПГ-8.8В	4	5	3	5	1500	1200
УКПГ-9	3	5	2	2	1200	700
УКПГ-10	3	5	2	2	800	700
УКПГ-11-13	20	8	16	7	8000	4500
Итого	64	63	49	50	23600	14350

Ресурсы подземных вод

Количественная характеристика подземных вод выражается их естественными и эксплуатационными ресурсами.

Естественные ресурсы характеризуют величину суммарного питания подземных вод в естественных условиях, т. е. представляют собой расход подземного потока в его поперечном сечении. Естественные ресурсы подземных вод формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, а также перетеканием из выше- и нижележащих водоносных горизонтов. Таким образом, естественные ресурсы подземных вод являются объективным показателем ежегодного их восполнения, отражая их основную особенность — постоянное возобновление, поэтому они служат основным источником формирования эксплуатационных запасов подземных вод на участках водозаборов.

Оценка естественных ресурсов подземных вод производилась преимущественно для южной части Уренгойского месторождения, где развиты горизонты межмерзлотного водоносного комплекса [1]. Ресурсы определялись по уравнению водного баланса речного бассейна путем выделения подземной составляющей речного стока для участка реки Пур между гидростворами в поселках Самбург и Уренгой. Выбор данного метода обоснован следующими факторами.

В зимнюю межень, когда реки покрыты льдом, испарением и осадками можно пренебречь. Большинство притоков Пура в этот период перемерзает, а те, которые имеют сток, питаются только подземными водами. Во второй половине зимы (февраль — апрель), когда глубина сезонного промерзания достигает максимальных значений, надмерзлотный водоносный горизонт практически не принимает участие в питании рек. Разгрузка подмерзлотных вод верхнепалеоценового и нижележащих водоносных горизонтов также маловероятна, поскольку они перекрываются мощными глинистыми водоупорами.

Следовательно, основным, по существу единственным, источником питания рек в этот период на характеризуемом участке является межмерзлотный водоносный комплекс и его сток можно определить как разность расходов реки Пур в нижнем и верхнем створах.

По данным государственного водного кадастра 121, среднегодовое количество воды в гидростворах поселков Самбург и Уренгой составляет соответственно в феврале — 255 и 220 м³/с, в марте — 230 и 200 м³/с, в апреле — 230 и 199 м³/с. Отсюда подземный сток на участке Самбург-Уренгой равен в среднем 32 м³/с, а модуль подземного стока составляет 2,16 л/с·км². Часть месторождения (район УКПГ-1АС-7), входящая в водосбор реки на участке Самбург-Уренгой, имеет площадь 2300 км². Следовательно, естественные ресурсы подземных вод межмерзлотного водоносного комплекса в этом районе составляют 430 тыс. м³/сут., из них на участок УКПГ-1АС-3 приходится 280 тыс. м³/сут. и на участок УКПГ-4-7 — 150 тыс. м³/сут. Близкие значения модуля подземного стока (2,2 л/с·км²) получены для бассейна р. Седзяха при проведении гидрометрической съемки в районе водозабора г. Новый Уренгой.

Эксплуатационные запасы характеризуют количество подземных вод, которое может быть получено с помощью водозаборных сооружений без ухудшения режима эксплуатации и качества воды в течение расчетного срока водопотребления. Эксплуатационные запасы подземных вод формируются за счет различных источников — естественных запасов и ресурсов, привлекаемых запасов и искусственных ресурсов. Поэтому эксплуатационные запасы оцениваются не вообще, а только применительно к участку водозабора. По степени изученности эксплуатационные запасы подземных вод подразделяются на две группы: 1) разведанные (категории А, В, С1) и 2) предварительно оцененные (категория С2).

Эксплуатационные запасы подземных вод оценивались для участков уже действующих на Уренгойском месторождении водозаборов, расположенных в районах УКПГ-1-10, и водозабора на реке Табъяха [1].

Рассчитывались запасы олигоцен-четвертичного и нижнеолигоценного (водозабор в районе УКПГ-10) межмерзлотных напорных водоносных горизонтов. Расчеты производились гидродинамическим методом. При этом учитывалось, что горизонты не выдержаны по площади месторождения, ограничены сверху и снизу практически непроницаемыми водоупорами, что нашло отражение при обосновании граничных условий.

Динамика колебания уровней подземных вод в скважинах водозаборов УКГП 1-10 Уренгойского НКМ
за период 1981-1995 гг.

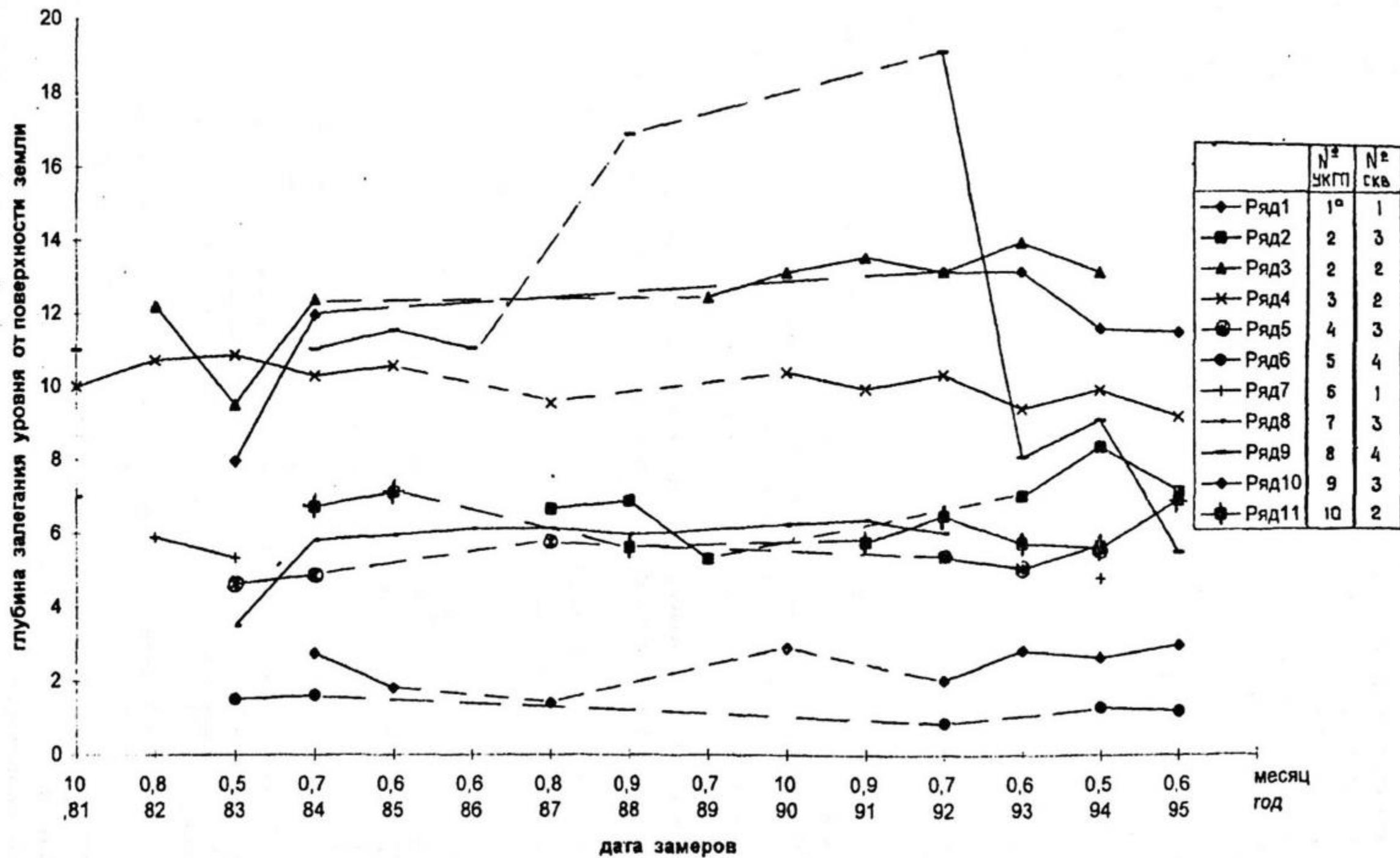


Рис. 2

Для большинства водозаборов расчетное понижение принималось равным величине напора над кровлей водоносного горизонта, то есть учитывались только упругие запасы подземных вод. Кроме этого, также проведены расчеты взаимовлияния отдельных близлежащих водозаборов. Здесь необходимо отметить, что принимая схему пласта с непроницаемой кровлей, при расчетах не учитывались привлекаемые ресурсы за счет перетекания поверхностных вод, за исключением водозаборов на УКПГ-1 и 2, где река Евоьяха принята за границу постоянного напора. Поэтому фактическая величина эксплуатационных запасов может быть значительно больше.

Определение гидрогеологических параметров межмерзлотных горизонтов производилось по результатам проведенных в 1982–1985 гг. ТюменНИИГипрогазом и ЗапСибНИГНИ (УКПГ-1) опытных кустовых откачек на действующих водозаборах. Величины гидрогеологических параметров и эксплуатационных запасов подземных вод межмерзлотных горизонтов Уренгойского месторождения приведены в табл.3.

Общие оцененные эксплуатационные запасы подземных вод составили 173,41 тыс. м³/сут, причем наибольшие запасы характерны для водозаборов УКПГ-1 и 1АС, а наименьшие – для водозаборов УКПГ-8, 9 и 10. С учетом эксплуатационных запасов городского водозабора, утвержденных по категории А+В+С1 в количестве 100,8 тыс. м³/сут, суммарная величина эксплуатационных запасов подземных вод Уренгойского месторождения составляет 274,21 тыс. м³/сут.

Повторные гидродинамические исследования, проведенные на водозаборах в 1994–95 гг., показали, что сработки уровней и изменения основных гидрогеологических параметров межмерзлотных водоносных горизонтов, а, следовательно, и эксплуатационных запасов подземных вод, по сравнению с 1981–1984 гг., не произошло (рис 2.)

Таблица 3

Расчетные гидрогеологические параметры и эксплуатационные запасы подземных вод межмерзлотных горизонтов Уренгойского НГКМ

Местоположение водозаборов	Толщина горизонта, м	Напор воды, м	Водопроницаемость, м ³ /сут	Коэффициент пьезопроводности, 10 ⁵ /сут.	Эксплуатационные запасы подземных вод, м ³ /сут
УКПГ-1АС	60,0	15,0	940	54,3	31000
УКПГ-1	50,0	37,0	1630	30,0	103660
УКПГ-2	74,0	27,0	530	1,5	13400
УКПГ-3	20,5	45,0	1530	22,5	4800
УКПГ-4	22,0	40,0	990	5,0	6300
УКПГ-5	30,0	56,0	900	9,5	8900
УКПГ-6	20,0	45,0	640	3,5	1000
УКПГ-7	50,0	55,0	450	4,1	1000
УКПГ-8	30,0	20,0	350	5,0	350
УКПГ-9	10,0	21,5	350	5,0	380
УКПГ-10	17,0	57,0	150	3,7	590
Долина реки Табьяха	18,0	19,0	980	5,0	2000
ВСЕГО:					173410

Анализируя изложенные выше результаты количественной оценки ресурсов подземных вод, а также сведения о современном их водоотборе на основных объектах Уренгойского НГКМ, можно отметить следующее:

Питание подземных вод межмерзлотного горизонта (естественные ресурсы) составляет 430 тыс. м³/сут, т.е. обеспечивает восполнение их эксплу-

атационных запасов (173,4 тыс. м³/сут) почти в 2,5 раза. В то же время современный водоотбор подземных вод на основных объектах Уренгойского НГКМ достигает лишь 14,3 тыс. м³/сут, то есть в 12 раз меньше оцененных эксплуатационных запасов

Выводы

Отмеченные особенности баланса современного водоотбора и ресурсов подземных вод позволяют сделать заключения о том, что в настоящее время не происходит существенного истощения водных ресурсов Уренгойского месторождения. В то же время на основании геолого-структурных особенностей водоносных горизонтов, близости криогенных границ, литологической неоднородности и невыдержанности по простиранию кровли водоносных горизонтов, наличия относительно крупных по площади участков с отсутствием слоя современной мерзлоты нами прогнозируются возможные негативные процессы. Это могут быть значительные сезонные колебания статических и динамических уровней воды в скважинах северных водозаборов вплоть до осушения фильтров, явления заиливания фильтров и связанные с этим рост гидравлических сопротивлений в фильтрах и падение динамических уровней и дебитов, подтягивание некондиционных вод верхних горизонтов, техногенные загрязнения каптируемых вод. Сложные мерзлотно-гидрогеологические условия месторождения, особенно в его северной части, и постоянно возрастающий отбор подземных вод требуют постановки специальных исследований по изучению закономерностей формирования их ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев А. П., Каменев А. П., Коношко В. В. и др. Опыт использования гидрогеологических и гидрологических особенностей Уренгойского и Ямбургского месторождений в связи с водоснабжением газопромысловых объектов. // Обз. информ. Сер. Передовой опыт в газовой промышленности. Вып. 5. М.: ВНИИЭГазпром, 1987. 33 с.
2. Государственный водный кадастр: Основные гидрологические характеристики. Т. 15. Л.: Гидрометеиздат, 1978. Вып. 3. 247 с.

*Виталий Леонидович ТЕЛИЦЫН —
ведущий научный сотрудник Института
криосферы Земли СО РАН,
кандидат географических наук,
старший научный сотрудник,
Евгения Витальевна ТЕЛИЦЫНА —
студентка Тюменской государственной
медицинской академии*

УДК 502.7:624.131:911.2

ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ И ОСТРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ ДЛЯ ГЕОСИСТЕМ СЕВЕРА

АННОТАЦИЯ. Установлено, что для северных территорий одним из наиболее значимых факторов экологических рисков является персонал, работающий вахтовым методом. Экологии человека, качеству жизни людей, находящихся в экстремальных условиях, должно уделяться особое внимание.