

Латвийские геологические  
ФОНДЫ

№ 3301

Основной экз.

ПРОТОКОЛ № 4021

заседания Государственной комиссии  
по запасам полезных ископаемых СССР

от 21 июня 1968 г.

по водоснабжению г. Лиепая



21 июня 1963 г.

г. Москва

## ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены Комиссии - МАЛЫШЕВ И.И., БОРЗУНОВ В.М., КРАСНОПЕВЦЕВ Н.Д.,  
МИРОНОВ К.В.

Ученый секретарь ГКЗ	- Зотов А.П.
Начальник методического отдела	- СИМОНОВ А.В.
Старший инженер отдела подземных вод	- НИКИТСКАЯ В.Н.
Инженер	- ВИЛКОВА А.И.
Члены Экспертно-технического совета ГКЗ	- ГУБКИН Н.В. ПЛОТНИКОВ Н.И.
Эксперт	- МИНКИН Е.Л.
Автор - старший гидрогеолог Лиепайской гидрогеологической партии	- ГРИКЕВИЧ Э.А.

Председательствовал - МАЛЫШЕВ И.И.

Рассмотрение материалов подсчета эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения г. Лиепая.

"Отчет по гидрогеологическим изысканиям в районе г. Лиепая, 1960-1962 гг." Авторы - Грикевич Э.А., Хаутин Ю.А. Материалы представлены Управлением геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР.

1. Доклад т. Грикевича Э.А.
2. Экспертное заключение т. Губкина Н.В. /приложение № 1/.
3. Экспертное заключение т. Минкина Е.Л. /приложение № 2/.
4. Заключение по технической проверке подсчета запасов т. Минкина Е.Л. /приложение № 3/.

## ГКЗ ОТМЕЧАЕТ:

1. В представленных на рассмотрение ГКЗ материалах оцениваются эксплуатационные запасы подземных вод на участке строящегося городского водозабора, расположенного на восточном берегу оз. Лиепаяс, в 2,5 км к востоку от г. Лиепая Латвийской ССР.

2. Отчет с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод составлен Лиепайской гидрогеологической партией Геологоразведочной экспедиции Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР по результатам гидрогеологических работ, выполненных партией в 1960-1962 гг.

Согласно отчету, работы проводились в соответствии с постановлением Совета Министров Латвийской ССР от 18.У.1960 г. № 254, которым Управление геологии и охраны недр республики обязывалось произвести изыскания временного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения остро нуждающихся предприятий и частично населения г. Лиепая, особенно в северной части города, в связи с резким ухудшением качества подземных вод в существующих эксплуатационных скважинах из-за подсоса морских вод, определить эксплуатационные запасы подземных вод на участке строящегося городского водозабора и создать стационарную сеть скважин для наблюдения за режимом подземных вод.

По народнохозяйственному плану СССР представление в ГКЗ отчета с подсчетом запасов подземных вод для г. Лиепая предусматривалось в 1962 г.

Четких данных о существующем водопотреблении, перспективной потребности и дефиците в водах различного назначения в отчете не содержится.

В настоящее время город не имеет централизованного водоснабжения; хозяйственно-питьевое водоснабжение населения и предприятий осуществляется в основном за счет подземных вод верхнедевонских отложений, каптированных многочисленными скважинами. Всего на территории города пройдено свыше 1100 скважин, из них в настоящее время в эксплуатации находится около 700 скважин, остальные заброшены. Основная часть скважин эксплуатирует подземные воды венского водоносного горизонта /капседско-жагарского пласта/ в отложениях фаменского яруса. Сведения о режиме эксплуатации отдельных скважин и количестве отбираемой из них воды в отчете отсутствуют. Приведены лишь ориентировочные данные о суммарном водоотборе, величина которого согласно отчету увеличилась в период с 1951 г. по 1961 г. с 18 тыс. до 22,8 тыс. м<sup>3</sup>/сутки. Приведенные величины фактического водопотребления не увязываются с расчетной величиной потребности,

определенной институтом Латгипрогорстрой на 1960 и 1970 гг. соответственно в размере 12 тыс. и 23,4 тыс. м<sup>3</sup>/сутки /письмо № 646-113 от 23.П.1963 г./; потребность в хозяйственно-питьевых водах и для технических целей отдельно не указана. Согласно тому же письму потребность на 1970 г. подлежит корректировке в сторону увеличения примерно на 10 тыс. м<sup>3</sup>/сутки; техническое водоснабжение предприятий города предполагается осуществлять за счет поверхностных вод р. Барта.

Учитывая имеющийся дефицит в воде и намечающееся увеличение водопотребления, а также неудовлетворительное качество подземных вод основного эксплуатируемого водоносного горизонта на значительной части территории города, решение об организации централизованного водоснабжения города, с выносом участка водозабора за его пределы, является целесообразным. Участок под такой водозабор был выбран еще в 1954 г. институтом Латгипрогорстрой на основании изысканий, выполненных в 1947-1948 гг. Ленинградским отделением института Гидроэнергопроект. Местоположение участка неудачное, расположен он всего в 2,5 км от города; ввод на этом участке водозабора в эксплуатацию может привести к дальнейшему ухудшению качества подземных вод в эксплуатационных скважинах на территории города и, кроме того, к участку могут быть привлечены морские воды и тем быстрее, чем интенсивнее в его пределах будет водозабор. Согласно устному сообщению автора, на участке построены насосные станции и линия водовода, рассчитанная на пропускную способность 20 тыс. куб. м воды в сутки, а также частично разводящая сеть в городе. Из четырех эксплуатационных скважин, пробуренных на участке, две подключены к водопроводу. Сведения о количестве отбираемой из них воды в отчете отсутствуют.

3. Район исследований расположен в пределах Приморской низменности, простирающейся вдоль побережья Балтийского моря и постепенно переходящей к востоку в Курземские возвышенности. Поверхность исследованной территории пересечена сравнительно густой речной сетью. Наиболее крупной является река Барта, впадающая в оз. Лиенаяс. Среднегодовой расход реки в створе, расположенном в 3,5 км от устья, по данным наблюдений в 1947-1949 гг. колеблется от 7,4 до 41 м<sup>3</sup>/сек; речные воды пресные и могут быть использованы для водоснабжения г. Лиеная.

В тектоническом отношении район приурочен к северо-восточному крылу Польско-Литовской синеклизы, сложенной палеозойскими, мезозойскими и четвертичными осадочными отложениями общей мощностью 1340-2100 м. В основании осадочных образований залегают докембрийские кристаллические породы.

Геологический разрез, вскрытый на территории города и участке водозабора буровыми скважинами до глубины 120 м, представлен мергелями, доломитами, песчаниками и глинами верхнего девона, перекрытыми четвертичными ледниковыми, морскими и аллювиальными песчано-глинистыми отложениями мощностью от 9 до 50 м. В южном и юго-восточном направлении верхнедевонские отложения полого погружаются под известняки пермского, глины триасового и пески юрского возрастов; северо-западнее района они выходят под осадки морского дна недалеко от береговой линии. Четких данных о положении контура их выхода в пределах моря в отчете не содержится.

В гидрогеологическом отношении исследуемый район находится в пределах Польско-Литовского артезианского бассейна. Подземные воды приурочены ко всем стратиграфическим комплексам пород, за исключением триасовых глин и плотных мергелей девона; сведения о водоносности юрских отложений не приведены. К пермским известнякам, развитым в южной части района, приурочены пресные воды, используемые одиночными скважинами; запасы их в отчете не оцениваются. В толще верхнедевонских отложений выделяются швентойский водоносный горизонт, плявинско-чимаевский и елецко-вентский водоносные комплексы. К пескам и песчаникам гауйского и аматского пластов швентойского горизонта приурочены пресные воды, каптированные в настоящее время семью скважинами и частично используемые для водоснабжения г. Лиепая. Согласно отчету, воды приуроченные к гауйским отложениям являются перспективным источником для централизованного водоснабжения, однако оценки запасов по ним в отчете не дается. Плявинско-чимаевский водоносный комплекс содержит соленоватые воды, непригодные для хозяйственно-питьевых целей. Елецко-вентский комплекс включает елецко-биловский и вентский водоносные горизонты. Воды вентского горизонта, в частности шквервельского и капседско-жагарского водоносных пластов, представляют большой практический интерес для централизованного водоснабжения. Они в течение многих лет используются для водоснабжения г. Лиепая и населенных пунктов

района. Указанные водоносные пласты явились основным объектом исследований на оцениваемом участке.

Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков в районе Курземских возвышенностей. Общий поток подземных вод направлен с востока на запад в сторону Балтийского моря, где они разгружаются. В связи с тем, что в районе г. Лиепая уровень подземных вод основного эксплуатируемого вентского водоносного горизонта в настоящее время находится ниже уровня моря, воды Балтийского моря участвуют в питании этого горизонта, ухудшая качество подземных вод. Воды четвертичных отложений широко используются местным населением для хозяйственно-питьевых нужд. Однако, в связи с тем, что водоносность четвертичных отложений невелика, а также из-за подверженности вод загрязнению с поверхности, они служить источником централизованного водоснабжения не могут.

Описание геологического строения и гидрогеологических условий района иллюстрировано в отчете графическими материалами недостаточно полно. К отчету приложены только выкопировка из обзорной геологической карты масштаба 1:600000, схематическая гидрогеологическая карта и карты гидроизопьез капседско-жагарского водоносного пласта в масштабе 1:25000; в процессе рассмотрения материалов в ГКЗ был дополнительно представлен геологический разрез, ориентированный с юго-востока на северо-запад, наглядно показывающий выход отложений капседско-жагарского пласта вентского горизонта на дне моря.

4. В период 1960-1962 гг. Лиепайской партией в пределах оцениваемого участка в дополнение к ранее пройденным 4 эксплуатационным скважинам было пробурено 19 наблюдательных скважин, общим объемом 1230 пог.м. Эксплуатационные скважины размещены в виде линейного ряда, ориентированного вкrest потока подземных вод, на расстоянии 1-2 км друг от друга. Наблюдательные скважины расположены в створе перпендикулярном к линии эксплуатационных скважин, из них четырнадцать сгруппированы в виде трех кустов с расстоянием между ними до 600-700 м. Глубины эксплуатационных и наблюдательных скважин составляют соответственно 103-116 и 25-103 м.

Опытные работы заключались в проведении опытных одиночных и групповых пробно-эксплуатационных откачек. Опытные откачки были проведены из трех эксплуатационных / I, II, III / и двух наблюдательных

скважин на три понижения, общей продолжительностью II-30 суток, и из одной эксплуатационной скважины /IУ/ на одно понижение в течение 5 суток. Пробно-эксплуатационные откачки проводились из эксплуатационных скважин на одно понижение уровня, с 28.УІ. по 3І.УП. 1961 г. - одновременно из двух скважин / I и II/ и с 2І.ХП. 1961 г. по 27.І.1962 г. из всех четырех скважин.

Качество откачек и представленных по ним материалов замечаний не вызывают. В процессе откачек из скважин отбирались пробы воды на химический, спектральный и бактериологический анализы.

В период полевых работ партией проводились также наблюдения за развитием депрессионной воронки на территории города и продвижением контура морских вод в специально пробуренных для этой цели наблюдательных скважинах. Всего в пределах города было пройдено 53 скважины, из них одиннадцать на напорные воды вентского горизонта, остальные - на грунтовые воды четвертичных отложений. В процессе гидрогеологических исследований была выполнена работа по сбору и обобщению данных о суммарном водопотреблении из городских эксплуатационных скважин. Общая стоимость выполненных работ 97,8 тыс. рублей / в ценах 1961 года/.

5. В результате проведенных исследований установлено, что в пределах оцениваемого участка вентский водоносный горизонт имеет повсеместное распространение. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми доломитами и песчаниками с прослоями глин и мергелей. Частое чередование водоносных и слабоводопроницаемых пород обуславливает наличие в горизонте нескольких водоносных пластов /шкerveльский, кетлерский, капседско-жагарский, светеский и мурский/, характеризующихся различными величинами напоров от 20 до 100 м и удельными дебитами от 0,05 до 4,3 л/сек. Водонепроницаемые породы не имеют выдержанного по площади распространения, в связи с чем подземные воды отдельных пластов гидравлически взаимосвязаны, пьезометрические уровни устанавливаются примерно на одинаковых абсолютных отметках. Абсолютные отметки пьезометрического уровня вентского горизонта в целом колеблются по отдельным скважинам от плюс 0,24 до плюс 2,64 м.

Режимными наблюдениями установлено, что пьезометрический уровень в пределах участка практически не испытывает сезонных ко-

лебаний; значительные колебания его отмечаются в приморской полосе, амплитуда колебания достигает здесь 1,3 - 1,8 м.

В пределах вентского водоносного горизонта наиболее водообильными являются шкerveльский и капседско-жагарский водоносные пласты. Ниже приводится их характеристика:

Водоносные пласты	Глубина залегания пласта, м	Мощность водоносного пласта, м	Величина напора, м
Шкerveльский	16-49	5,5-20,7	15-46
Капседско-жагарский	56-99	12-17	56-98

В связи с тем, что водоприемная часть эксплуатационных скважин оборудована совместно на оба водоносных пласта, степень водоносности их раздельно не опробовалась. По данным наблюдений за положением динамического уровня в процессе откачки в наблюдательных скважинах, пройденных раздельно на каждый водоносный пласт, установлено, что доля участия их при общем водоотборе примерно одинакова. Суммарный дебит четырех скважин /I, II, III, IV/ при пробно-эксплуатационной откачке составил 87 л/сек при дебитах отдельных скважин 25,6; 21; 18 и 22,5 л/сек и соответствующих ~~///~~ понижениях уровней на 7,5; 6,0; 11,4 и 7,7 м. Откачка проходила при относительно устойчивом режиме. Радиус влияния, установленный в процессе откачки, достигал 9 км. Следовательно, в зону влияния нового водозабора войдут все городские скважины; величина возможного сокращения производительности существующих водозаборных скважин в результате ввода в эксплуатацию нового водозабора не определена.

В пределах города, под влиянием отбора подземных вод, в пьезометрической поверхности вентского водоносного горизонта образовалась депрессия овальной формы с центром в северной части города. В центре депрессии динамические уровни воды в скважинах имеют абсолютные отметки минус 7-8 м; нулевая изогипса проходит за чертой города в западной части оцениваемого участка. Снижение уровня подземных вод повлекло за собой выход из строя многих эксплуатационных скважин, в связи с чем в городе остро ощущается

недостаток в воде. В целях обеспечения населения и отдельных предприятий водой для хозяйственно-питьевых целей в период исследований в 1960-1962 гг. были пройдены в северной части города 12 скважин, вскрывших нижний / мурский / водоносный пласт вентского горизонта, и 7 скважин, вскрывших гауйский водоносный пласт швентойского горизонта в отложениях франского яруса. Эти скважины до 1961 г. не эксплуатировались, сведения о фактическом водоотборе по ним за последующий период в отчете не приведены, проектируемый водоотбор из них примерно 7-8 тыс. м<sup>3</sup>/сутки.

6. Качество подземных вод вентского водоносного горизонта изучено достаточно полно и охарактеризовано в отчете данными 270 химических, 15 бактериологических и 3 спектральных анализов проб воды, отобранных из эксплуатационных скважин города и на оцениваемом участке.

По основным компонентам химического состава подземные воды вентского горизонта на оцениваемом участке гидрокарбонатно-кальциевые пресные с сухим остатком 258-630 мг/л и общей жесткостью 4,3-7,5 мг. экв/л. Вредные примеси - медь, свинец, фтор, радиоактивные элементы и железо не обнаружены или находятся в пределах требований ГОСТ<sup>а</sup> для вод хозяйственно-питьевого назначения; содержание мышьяка и цинка не определялось. В ряде проб отмечается повышенное содержание аммиака, что указывает на органическое загрязнение вод.

В процессе откачек из одной и той же скважины отмечается некоторое увеличение в воде сульфатов; при одиночных откачках содержание их составляло 42 мг/л, а при групповых - возрастало до 52,7 мг/л. Авторы объясняют это притоком сульфатной воды из нижележащего пльвинско-чимаевского водоносного комплекса /через елецко-биловский водоносный горизонт/, что можно принимать только как предположение. Бактериологическое состояние вод удовлетворительное, коли-титр более 333, только в пяти пробах он снижается до 56-250.

Качество подземных вод вентского горизонта на территории города ухудшилось в результате подсоса морских вод. За период эксплуатации с 1951 по 1961 г. минерализация вод в северной части города возросла в 1,5-2 раза. В пробах воды, отобранных из скважин

на морском побережье, минерализация достигает 3-4 г/л, а содержание хлора — 1500-2000 мг/л. Из приложенных к отчету карт изогалин, составленных по содержанию в воде хлора, достаточно наглядно отражено распространение соленоватых вод вглубь материка. Изолиния содержания хлора 400 мг/л проходит на расстоянии 1-1,5 км от берега моря. В восточной и южной частях города имеются отдельные скважины с повышенной минерализацией воды, что вызвано подсосом морской воды из канала и озера Лиепаяс. Качество вод вентского горизонта на территории города на отдельных участках ухудшается также за счет притока сульфатных вод из нижележащих водоносных горизонтов плавинско-чимаевского комплекса, а также за счет загрязнения с поверхности. В водах эксплуатируемых городских скважин отмечается повышенное содержание аммиака до 1 мг/л и нитратов до 4-6 мг/л. Согласно отчету, благоустроенная канализационная система в городе отсутствует; проект организации коллектора для выпуска сточных вод в море, в 980 м от берега и вблизи от контура выходов эксплуатируемого водоносного горизонта, следует признать неудачным.

При одновременном отборе воды из эксплуатационных скважин на оцениваемом участке и в городе возможно дальнейшее ухудшение качества вод на территории города, более интенсивное проникновение морской воды в эксплуатируемые водоносные пласты и подсос сульфатных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Авторами в отчете определяется время прорыва морской воды в скважины оцениваемого участка водозабора для неограниченного пласта в условиях бассейна, что не соответствует природной обстановке. Кроме того, в расчетах не учитывается отбор подземных вод городскими скважинами, который будет затруднять продвижение морских соленоватых вод к оцениваемому участку. Расчет продвижения морских вод к участку требует уточнения, исходя из конкретных условий режима эксплуатации подземных вод на участке и на территории города.

7. В результате произведенных работ подсчитаны и впервые представлены на утверждение эксплуатационные запасы подземных вод вентского водоносного горизонта в отложениях фаменского яруса верхнего девона для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Лиепая по состоянию на 1. II. 1962 г., в следующих количествах /по категориям,

в тыс.м<sup>3</sup>/сутки/:

А	В
7,5	1,0

Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод основан на данных групповой пробно-эксплуатационной откачки и произведен методом расчета производительности линейного водозабора из трех взаимодействующих скважин по формуле Альтовского. В расчетах допустимое снижение динамического уровня в эксплуатационных скважинах принято 10 м, исходя из их конструкции и имеющегося насосного оборудования /центробежных насосов/.

Кроме того, авторами выполнен проверочный расчет понижения пьезометрического уровня в эксплуатационных скважинах на расчетный срок водопотребления 25 лет для условий неустановившегося движения. Учитывая, что режим работы водозабора при наличии постоянного питающего контура будет постоянным, указанный расчет является излишним.

Из числа подсчитанных указанным способом общих запасов к категории А относятся запасы, соответствующие суммарному фактическому дебиту, полученному при пробно-эксплуатационной откачке из 4 эксплуатационных скважин; к категории В отнесены запасы, соответствующие разности между ~~xxxxxxxx~~ ~~xxxxx~~ расчетной производительностью водозабора и запасами категории А.

Принятый способ подсчета эксплуатационных запасов подземных вод в целом может быть одобрен, но вызывает ряд замечаний. Авторами недостаточно доказана рациональность положенной в основу подсчета запасов расчетной схемы и режима эксплуатации водозабора, ограничивающих водоотбор на оцениваемом участке в пределах 8,5 тыс.м<sup>3</sup>/сутки, тем более, что при этом не обеспечивается удовлетворение первоочередной потребности города в воде; гидрогеологические условия участка допускают возможность интенсифицировать отбор воды в его пределах путем сокращения срока эксплуатации водозабора или путем расширения участка водозабора к востоку. При оценке запасов авторами не рассмотрено в какой степени водоотбор в количестве 8,5 тыс.м<sup>3</sup>/сутки или большем будет влиять на режим эксплуатации существующих водозаборных скважин в городе и на качество отбирае-

мых из них вод. В отчете не произведена оценка запасов подземных вод гауйского водоносного пласта, считающегося перспективным для централизованного водоснабжения, вскрытого на территории города; не рассмотрена перспектива использования подземных вод этого же пласта в пределах оцениваемого участка.

Учитывая указанные замечания и в связи с тем, что представленный подсчет запасов не отражает общих возможных эксплуатационных запасов подземных вод на оцениваемом участке и не обеспечивает первоочередную потребность города в воде, утверждение запасов на данной незаконченной стадии их изучения является нецелесообразным.

8. Выбор участка под водозабор произведен проектными организациями без должного предварительного геолого-гидрогеологического обоснования и без учета сложной гидрохимической обстановки района. При проведении Лиенайской партией гидрогеологических исследований и при последующей проработке их результатов авторами отчета был проявлен творческий подход в разрешении ряда вопросов, в частности прогноза продвижения контура морских вод к водозабору под влиянием его эксплуатации, однако основная задача — обеспечить запасами подземных вод первоочередную потребность города в воде осталась в полной мере неразрешенной.

#### ГКЗ ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. В связи с тем, что представленные на рассмотрение запасы не отражают общих возможных эксплуатационных запасов подземных вод на оцениваемом участке и не обеспечивают первоочередную потребность города в воде, от утверждения запасов по представленным материалам воздержаться.

2. Рекомендовать Управлению геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР:

а/ с целью обеспечения проектной производительности строящихся водозаборных сооружений в 20 тыс. м<sup>3</sup>/сутки ускорить проведение и окончание разведочных и исследовательских работ по оценке эксплуатационных запасов подземных вод гауйского водоносного пласта в южной части города и на оцениваемом участке, а также рассмотреть вопрос о возможности рационального увеличения водоотбора из

вентского водосносного горизонта на участке;

б/ в связи с тем, что вентский водоносный горизонт в пределах города и оцениваемого участка может рассматриваться только как временный источник водоснабжения, провести в целях кардинального разрешения проблемы водоснабжения г. Лиеная поисковые работы для выявления более надежных источников водоснабжения к востоку от города, за пределами отрицательного влияния моря на водозаборы;

в/ продолжить наблюдения за режимом подземных вод в районе г. Лиеная, в частности за продвижением контура морских вод по скважинам режимной сети.

3. Рекомендовать Комитету по рациональному использованию и охране природных ресурсов Латвийской ССР, совместно с соответствующими заинтересованными организациями и Управлением геологии и охраны недр республики, рассмотреть вопрос о наиболее рациональном сбросе промышленных стоков и канализационных вод с учетом гидрогеологических условий района и предохранения подземных вод от загрязнения.

Председатель Государственной  
комиссии по запасам подземных ископаемых



/И. МАЛЫШЕВ/

С ПОДЛИННЫМ ВЕРНО

*Иванов*

## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА

к отчету о гидрогеологических изысканиях в районе гор.  
Лиепая 1960-1962 гг.

авторы: Э.Зрикевич, Ю.Хаютин

### Введение.

До 1961 года техническое и хозяйственно-питьевое водоснабжение города осуществлялось большим количеством отдельных скважин / $\approx 700$ /, хаотично разбросанных по всему городу и отбором воды из поверхностных водоемов. В апреле месяце 1961 года была пущена в эксплуатацию одна из скважин строящегося водозабора. Участок строящегося водозабора находится на восточном берегу озера Лиепаяс /см. приложение/. Водозабор представляет собой линейный ряд из 4 скважин, пробуренных на напорные воды вентского горизонта верхнего девона. Вода предназначена только для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Участок водозабора был выбран на основании детальных разведочных работ, проведенных Институтом Латгипрогорстрой в 1953-1954 гг.

Эксплуатационные запасы строящегося водозабора в ГКЗ или ТКЗ не утверждались.

По проектному заданию, составленному в 1952 г., расчетное хозяйственно-питьевое водопотребление составляет на I очередь /1960 г./ 12000 м<sup>3</sup>/сутки, на 2 очередь около 33400 м<sup>3</sup>/сутки. Последняя цифра подлежит уточнению после составления генплана г. Лиепая. Вся система водопровода находящаяся в настоящее время в стадии завершения рассчитана на пропускную способность в 20000 м<sup>3</sup>/сутки.

Климат и орогидрография. Прибрежное положение изучаемого района, равнинный характер рельефа и наличие воздушных течений морского полярного воздуха обуславливают морской тип климата с сравнительно небольшими колебаниями температуры воздуха в течение года, большой влажностью и облачностью, с значительным количеством осадков / $\Sigma_0 = 627$  мм/.

Район работ расположен в пределах Приморской низменности, простирающейся вдоль берега Балтийского моря шириной 5-40 км.

Территория района пересечена сравнительно густой речной сетью, однако, речные долины имеют небольшую ширину и незначительные глубины.

Наиболее крупная р. Барта имеет норму стока в створе водпоста, расположенного в 3,5 км от устья, около  $20 \text{ м}^3/\text{с}$ . Воды р. Барта могут представлять определенный интерес в вопросе обеспечения промышленного водоснабжения г. Лиепая. В исследуемом районе расположено ряд озер лагунного происхождения, отделенных от моря узкой полосой дна. Наиболее значительное из всех озер района - оз. Лиепаяс. Средняя глубина озера - 1,2 м. Ввиду засоления вод оз. Лиепаяс, применение их в целях хозяйственно-питьевого или промышленного водоснабжения без проведения водоподготовки или защитных мероприятий невозможно.

Гидрогеологические условия и общая качественная характеристика подземных вод участка. Общий поток напорных вод направлен с востока, т.е. со стороны наивысших отметок выхода отложений вентского горизонта на субчетвертичную поверхность в пределах Курземских возвышенностей, являющихся областями питания подземных вод. Зона разгрузки /Балтийское море/ осложнена длительной эксплуатацией водоносных слоев вентского горизонта и вблизи участка превратилась в дополнительную область питания.

Гидрографическая сеть района не оказывает непосредственного влияния на динамику вод коренных отложений участка. Однако, вследствие близости выхода пород вентского горизонта на морское дно, в пределах участка характер колебания моря существенно влияет на поведение не только грунтовых, но и напорных вод вентского горизонта.

Геологическое строение участка. В районе работ вскрыты только отложения верхнего девона, причем наиболее изученным являются вентский горизонт, менее изучен швентойский горизонт.

Швентойский горизонт представлен песчано-глинистыми отложениями, вышележащие плявиньский, даугавский, бургеский, ловатский и амулский горизонты - чередованием доломитовых мергелей, доломитов и гипсов. Гипсы в разрезе встречаются с плявиньского по амулский горизонты. Члмаевский, елецкий, билковский и вентский горизонты представлены чередующимися песчаниками, глинами, доломитовыми

мергелями и доломитами.

В пределах участка строящегося водозабора вскрыты отложения вентского горизонта, слои которого последовательно выходят на субчетвертичную поверхность.

Более глубокие горизонты буровыми скважинами, пройденными Лиепайской гидрогеологической партией, не вскрыты.

Мурские и светские слои / $D_3 vt_{mer+svt}$ /. Представлены песчанистыми доломитами и песчаниками разной степени цементации, глинами и доломитовыми мергелями. Мощность этих отложений достигает 31 м.

Капседско-жагарские слои / $D_{kps} + \dot{z}_g$  / представлены доломитами и песчанистыми доломитами, крепкими, трещиноватыми и кавернозными. Эти доломиты являются маркирующим слоем вентского горизонта. Слой имеет падение на юг-юго-запад под углом 25-40°. По простиранию эти отложения обладают значительной фациальной изменчивостью - по направлению к югу и востоку от участка работ трещиноватость доломитов уменьшается и наблюдается замещение доломитов песчаниками до полного исчезновения доломитов в разрезе. Мощность капседско-жагарских слоев в пределах участка работ 13-16'.

Кетлерские слои / $D_3 vt_{kt}$  / по литологическому составу делятся на две пачки - нижнюю глинисто-мергелистую, мощностью 10-20 м и верхнюю - песчано-глинистую, мощностью до 30 м. Общая мощность кетлерских слоев достигает 40 м. Нижняя - глинисто-мергелистая пачка является хорошо выдержанным по площади водоупором, разделяющим елецко-вентский водоносный комплекс. На территории города водоносные пласты вентского горизонта, включая кетлерский пласт, связаны между собой как большим количеством старых скважин, так и древним погребенным руслом, пересекающим территорию города с востока на запад.

Шкервельские слои / $D_3 vt_{\check{s}k}$  / представлены доломитами с прослоями глины и мергелей и слабосцементированными песчаниками. Мощность шкервельских слоев в пределах участка работ колеблется от 3 до 14 м.

Летижские слои / $D_3 vt_{lt}$  / в пределах участка работ имеют незначительное распространение. Представлены слабосцементированными песчаниками, доломитами и плотными глинами. В основании летижских слоев

залегает пачка глин мощностью 2,5–9,0 м. Мощность летижских слоев колеблется в пределах участка от 3 до 10 м.

Водоприемные части эксплуатационных скважин строящегося водозабора оборудованы на шкервельский, капседско-жагарский, светеский и мурский водоносные пласты. Общая вскрытая мощность этих отложений колеблется в пределах 51–65 м.

Четвертичные отложения практического интереса для водоснабжения не представляют.

#### Гидрогеологические условия водоснабжения г. Лиеная.

В результате роста водопотребления и отсутствия концентрированного водозабора, отнесенного на достаточное расстояние от моря, в городе наблюдается непрерывное снижение уровня напорных вод эксплуатируемых горизонтов и существенное изменение химического состава вод капседско-жагарского пласта на большой площади, вследствие подсоса морской вод. С 1951 по 1961 г. уровень в центре депрессии снизился на 3,5 м, достигнув значения – 7,4 м абс. Минерализация возросла в полтора – два раза, и в скважинах, расположенных у моря, имеет значение 3–4 г/л. Если в 1951 г. засоленной была только северная часть города, то к 1961 г. "язык" солоноватых вод отмечается в южной части города.

#### Результаты опытных работ на участке водозабора.

Особенность производства опытных работ состояла в том, что все эксплуатационные скважины водозабора были пробурены до начала гидрогеологических изысканий и поэтому выбор нового участка или же внесение каких-либо изменений в технические конструкции скважин и их расположение не представлялось возможным. Задача работ заключалась в определении эксплуатационных запасов подземных вод вентского горизонта на участке водозабора строящегося Горводопровода.

Опытные откачки выполнялись во всех эксплуатационных скважинах водозабора. Групповая откачка производилась из скв. II и III, пробно-эксплуатационная из скв. I, II, III и IV. Продолжительность пробно-эксплуатационной откачки – 100 ст/смен; суммарный дебит – 87 л/сек., что составляет около 89% от проектной производительности.

Основные результаты опытных работ сводятся к следующему:

1. Установившееся во времени движение на участке водозабора формируется довольно быстро.

2. На участке строящихся водозаборных сооружений в настоящее время подземные воды, предназначенные к эксплуатации, удовлетворяют требованиям ГОСТов, предъявляемым к источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения.

3. По расчетам авторов при вводе в эксплуатацию Горводопровода весьма возможно дальнейшее продвижение контура солоноватых вод по направлению к водозаборным сооружениям.

Исходя из условий формирования режима установившейся фильтрации интенсивности продвижения контура морских вод были подсчитаны эксплуатационные запасы подземных вод вентского горизонта на участке строящегося водозабора.

#### Эксплуатационные запасы

Эксплуатационные запасы подземных вод шкервельского, капседско-жагарского, светеского и мурских водоносных пластов, подсчитанные по категориям А+В с учетом возможного изменения качества вод, равны  $8500 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Запасы по категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub> не определялись из-за необходимости уточнения расчетной скорости продвижения засоленных вод во время эксплуатации водозабора. В случае эксплуатации водозабора с  $Q_{\text{сум}} \gg 8500 \text{ м}^3/\text{сутки}$ , прорыв морской воды в скважины по расчетам авторов произойдет в течение расчетного срока водопотребления /25 лет/.

В процессе заседания рабочей комиссии авторам было указано на ошибочность применения в имеющихся условиях формул, приведенных в отчете.

Для повторного расчета продвижения контура морских вод была принята подготовленная к изданию формула Е.Л. Минкина. Результаты вычисления сведены в таблицу № I.

Количество отбираемой воды. $Q$ тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$	Время с начала эксплуатации водозабора до момента прорыва морской воды в скважины водозабора; $T$ , годы
I	2
8,5	Прорыв не произойдет
11	23,6

I	2
15	12,0
20	5,9
30	3,4

Рост минерализации в скважинах водозабора был рассмотрен для условий с  $Q$  сум = 15000. Согласно расчету общая минерализация воды через 20 лет эксплуатации с  $Q$  сум = 15000 увеличивается вдвое, однако, абсолютное ее значение - 1,2 г/л.

Следует отметить, что указанные запасы не исчерпывают всех возможностей водоснабжения г. Лиепая в пределах городской территории.

Наибольший интерес для централизованного водоснабжения представляют гауйские слои швентойского горизонта.

Как показало разведочно-эксплуатационное бурение семи скважин, водовмещающие породы гауйских слоев на участке достаточно водообильны и качество воды, в общем, удовлетворяет требованиям ГОСТа.

Величина напора гауйского водоносного пласта около 230-260 м, пьезометрический уровень устанавливается на 6-8 м выше поверхности земли, удельные дебиты в пределах 0,8 - 1,7 л/сек., общая минерализация около 0,7 - 0,9 г/л с <sup>максимально отмеченным</sup> содержанием сульфатов до 429 мг/л, общая жесткость порядка 8,5 - 11,3 мг-экв.

Учитывая повсеместное распространение гауйских слоев, их достаточную водообильность, удовлетворительное качество воды и высокое положение статических уровней воды гауйского пласта рекомендуются в качестве перспективного источника централизованного водоснабжения. <sup>Дополнительные</sup> данные разведочно-эксплуатационного бурения скважин на гауйские слои приведены в табл. № 2.

Таблица № 2.

№ скв.	Суммарная мощность горизонта m, м	Величина напора H, м	Удельный дебит $q, л/сек$	Данные откачек		Экстраполяция дебита на $S_{max} = 20 м$ $Q$ л/сек
				$Q_{max}$	$S_{max}$	
1	2	3	4	5	6	7
859			1,0	11,1	11,0	20
860		230-	1,7	16,6	9,68	34
3г	70-85	-260	0,7	16,6	24,2	17
865			0,9	12,2	13,6	18
861			1,6	20,0	12,6	32
832 x/			0,5	10	20	10

Итого суммарный дебит при  $S = 20 м$   $\sum Q = 131 л/сек =$   
 $= 11300 м^3/сутки.$

Примечание: x/ данные подлежат уточнению.

Исходя из приведенной таблицы № 2 эксплуатационные запасы категорий  $C_1 + C_2$  по гауйскому водоносному пласту на территории северной части города могут быть оценены в  $12000 м^3/сутки.$

Условия ввода строящегося водозабора в эксплуатацию.

В связи с продвижением фронта морских вод особо острое положение в водоснабжении отмечается в северной части города. В целях обеспечения этой части города качественной водой гидрогеологической экспедицией № 1 было пробурено 7 эксплуатационных скважин на гауйские слои швентойского горизонта. Из семи пробуренных скважин в эксплуатации находятся 2, на остальных 5 скважинах насосное оборудование монтируется. Проектное потребление 7 скважин около  $7000-8000 м^3/сутки.$

К моменту <sup>пуска</sup> строящегося водозабора на полную проектную мощность /около  $8500-9000 м^3/сутки/$  в эксплуатацию вступят и осталь-

ные 5 скважин, пробуренные на гауйские слои швентойского горизонта. Таким образом, количество воды, подаваемое с участка водозабора и из указанных 7 скважин сократит отбор воды из капседско-жагарского водоносного пласта на 16000-17000 м<sup>3</sup>/сутки.

Если учесть, что общее количество забираемой воды на территории города составляет 22800 м<sup>3</sup>/сутки, а проектируемый отбор из новых водозаборных сооружений будет равен 16000-17000 м<sup>3</sup>/сутки, то эксплуатацию строящегося водозабора можно считать экономически оправданной даже при условии ухудшения качества вод в северной части города. При вводе в эксплуатацию новых водозаборных сооружений отбор воды из капседско-жагарского пласта на территории северной /засоленной/ части города в большинстве скважин будет прекращен.

#### Дальнейшее направление работ.

Так как указанное количество воды не сможет обеспечить потребности города, работы по водоснабжению необходимо продолжить.

Первоочередной задачей является загрузка существующих водопроводных сетей до проектной пропускной способности, которая определена в 20000 м<sup>3</sup>/сутки. По мнению авторов, в качестве наиболее приемлемого источника водоснабжения должны быть выбраны воды гауйского пласта. Сооружение скважин на этот водоносный пласт может быть произведено на участке водозабора или на территории города в районе расположения станции второго подъема. При этом не потребуются дополнительного значительного количества остродефицитных стальных труб.

Одновременно с указанными работами необходимо начать детальные разведочные работы по изысканию источников водоснабжения, эксплуатационные запасы которых смогут полностью удовлетворить потребности города в хозяйственно-питьевой воде.

*Дж* - /ГРИКЕВИЧ/

Примечание №1  
к изотопному №4021

## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по "Отчету по гидрогеологическим изысканиям в районе гор. Лиепая / 1960 - 1962 г.г. /"

Отчет представлен Управлением геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР. Авторы: Э.А.Грикевич и Ю.А.Хартин.

Участок разведки расположен на восточном побережье оз. Лиепаяс, в 4-5 км к востоку от гор. Лиепая.

Гидрогеологические изыскания произведены в соответствии с Постановлением Совета Министров Латвийской ССР № 254 от 18.V.1960 г.

Водоснабжение гор. Лиепая в настоящее время осуществляется эксплуатацией преимущественно капседско-жагарского водоносного горизонта верхнего девона посредством многочисленных водозаборных скважин, бессистемно разбросанных по территории города. Суммарный водоотбор за 1961 г. составлял 22,8 тыс. м<sup>3</sup>/сутки /стр.85/. В связи с ростом водопотребления пьезометрический уровень подземных вод непрерывно понижается, причем качество воды ухудшается вследствие подсоса морских вод.

Согласно проектному заданию потребность в хозяйственно-питьевых водах составляет: на первую очередь /1960 г./ - 12 тыс. м<sup>3</sup>/сутки и на вторую - примерно 33 тыс. м<sup>3</sup>/сутки /стр.192/.

Насколько можно понять из отчета, в задачу гидрогеологических работ, проведенных в 1960-1962 г.г., не входило изыскание источников водоснабжения, обеспечивающих полную водопотребность города; основное задание заключалось в определении эксплуатационных запасов подземных вод на участке водозабора, строящегося горводопровода. Поэтому на утверждение ГКЗ представлены запасы подземных вод /в количестве 8501,7 м<sup>3</sup>/сутки по категориям А+В/ только по новому водозабору /без запасов по существующему городскому водозабору/, что эксперт считает неправильным.

Для обоснования эксплуатационных запасов воды, определения гидрогеологических параметров пластов, радиуса влияния водозабора, сооружения сети для режимных наблюдений и т.п. гидрогеологической партией за вышеупомянутое время пробурены скважины в объеме 2166 п.м. и проведено 1243 станко-смен откачек, в том числе групповая пробно-эксплуатационная откачка продолжительностью 360 станко-смен, а также выполнен ряд других необходимых работ. Произведенные работы соответствуют поставленной задаче, если не считать объемов по устройству режимной сети, которые, по мнению эксперта, завышены. Для стационарных наблюдений можно было использовать скважины, пробуренные ранее.

Геологическое строение района графическими материалами иллюстрировано недостаточно. Обзорная геологическая карта М.1:600000, приложенная к отчету, не дает необходимого представления о геоструктурных условиях района. Геологические разрезы регионального характера к отчету не приложены. Район работ расположен в пределах северо-восточной части Польско-Литовской впадины, вмещающей одноименный артезианский бассейн. Основным развитием пользуются верхнедевонские породы, перекрытые четвертичными отложениями.

Описание гидрогеологии района иллюстрировано графикой также слабо. К отчету приложена схематическая гидрогеологическая карта М.1:25000. Нет ни одного гидрогеологического разреза, подходящего нормально к берегу моря и показывающего, хотя бы схематически, условия выхода водоносных пластов на морское дно, изменения химического состава воды вдоль разреза, соотношения между уровнями подземных вод и моря и т.п.

Подземные воды приурочены почти ко всем стратиграфическим горизонтам, начиная от докембрия. Девонские отложения содержат рассолы и сильно минерализованные воды. Водоносные горизонты девонских отложений в районе вскрыты лишь до швентойского горизонта. В девоне выделены: Тартусский /в районе не вскрыт/, Швентойский /разделяющийся на Аматский

и Гауйский водоносные горизонты/, Плявинско-Чимаевский и Елецко-вентский водоносные комплексы.

Тартусский водоносный комплекс не изучен.

Швентойский водоносный комплекс содержит пресные воды и довольно водообилен. Авторы особенно отмечают перспективность гауйских слоев, вскрытых семью скважинами с удельными дебитами 0,8 - 1,7 л/сек. Оценка ресурсов воды однако не дается за недостаточность изученности /стр.83/. По мнению эксперта, упомянутые семь скважин могли бы дать необходимые данные для перспективной оценки этого водоносного горизонта.

Плявинско-Чимаевский водоносный комплекс содержит солоноватые воды /минерализация до 2,7 г/л/ с высокой концентрацией сульфатов; водоносность его слабая.

Основные промышленные водоносные горизонты приурочены к елецко-вентскому водоносному комплексу, залегающему под четвертичными отложениями до глубины 100 м. Эксплуатационные запасы воды подсчитаны по горизонтам: шкверельскому, капседском-жагарскому, светскому и мурскому, <sup>члеста</sup> являющим по своей водообильности наибольший интерес для централизованного водоснабжения.

Представляется также перспективным пермский водоносный горизонт, распространенный в южной части района. Водовмещающие породы представлены трещиноватыми известняками; удельные дебиты скважин составляют 0,2-0,8 л/сек. Этот водоносный горизонт в отчете, однако, не оценивается.

Участок разведки был выбран в 1954 году институтом "Латгипрогорстрой" на основании изысканий, проведенных в 1947-48 г.г. Ленинградским отделением института "Гидроэнергопроект". Детальные разведочные работы в 1960-62 г.г. производились на территории города и нового водозабора.

По материалам работ устанавливается следующее.

Елецко-вентский водоносный комплекс авторы характеризуют как "единый достаточно водообильный комплекс с некоторой разницей в химическом составе вод по разным горизонтам,

с более существенной разницей в напорах и колеблющимися в широком диапазоне дебитами воды" /стр.73/. Вмещающие породы представлены песчаниками с прослоями глины и мергелей и трещиноватыми доломитами. Подземные воды - напорные. Величины напоров на участке составляют 20 - 100 м при отметках пьезометрических уровней от - 7,6 м до + 2,4 м. Удельные дебиты скважин колеблются от 0,05 л/сек. в мурских слоях до 4,3 л/сек в капседско-жагарских. Наиболее водообильными являются капседско-жагарский и шкервельский водоносные горизонты, сложенные в основном трещиноватыми, кавернозными доломитами. Область питания расположена в районе Курземских возвышенностей. Условия питания благоприятны в течение круглого года. Общий поток напорных вод направлен с востока на запад, с разгрузкой в Балтийском море. Авторы отмечают, что вблизи города зона разгрузки превратилась в дополнительную область питания /морской водой/.

На территории города все водоносные пласты связаны между собой древним погребенным руслом, заполненным песчано-гравийным материалом, и большим числом /выше тысячи/ старых эксплуатационных скважин. Упомянутое погребенное русло детально в отчете не охарактеризовано.

Режимными наблюдениями установлено, что пьезометрические уровни вод ветского комплекса ближе к морскому побережью подвержены довольно значительным колебаниям; амплитуда колебаний уровня за период наблюдений составляла 1,3 - 1,8 м, причем разница между самыми низкими уровнями воды капседско-жагарского горизонта и наиболее высокими уровнями воды мурского горизонта достигала 1,5 м. На участке нового водозабора колебаний пьезометрического уровня практически не наблюдалось.

Качество воды на новом водозаборе соответствует питьевым условиям. Воды гидрокарбонатно-кальциевые, с минерализацией до 0,4 - 0,5 г/л и общей жесткостью до 7 - 7,5 мг.экв./л., без содержания вредных примесей. Санитарное состояние в большинстве случаев удовлетворительное. В отдельных пробах колититр снижался до 56, что, видимо, связано с загрязнением через скважины.

Работа городского водозабора, по мнению эксперта, проанализирована недостаточно. Отсутствует, например, такой важный материал, как графики зависимости водоотбора и депрессии от времени хотя бы за период изысканий. Для характеристики работы городского водозабора гидрогеологической партией собраны и обобщены данные по водопотреблению за 1951, 1954, 1959 и 1961 г.г. Неясно, почему авторы ограничились только упомянутыми годами, опустив промежуточные периоды. Приблизительно установлено, что городской водоотбор составлял: в 1951 г. - 18,0; 1954 г. - 19,5; 1959 г. - 21,8 и 1961 г. - 22,8 тыс.м<sup>3</sup>/сутки; величина водоотбора до 1951 г. неизвестна.

За время эксплуатации, в процессе которой динамический уровень непрерывно падал, развилась значительная депрессия с центром в северной части города. С 1951 г. по 1961 г. уровень воды в центре депрессии снизился на 3,5 м, достигнув отметки - 7,4 м. За это же время минерализация возросла в полтора раза, и в скважинах, расположенных у моря, составляет 3-4 г/л. Авторы указывают, что создались "благоприятные условия для образования языков соленых вод" /стр.86/.

На стр.87 отмечается, что между общим расходом воды и понижением установилась прямолинейная зависимость, и отсюда делается вывод, что упругий режим не имеет места. Согласно рис.3, на который ссылаются авторы, упомянутые положения, однако, с определенностью не следуют.

Развивающаяся депрессия от действия городского водозабора распространяется и на новый водозабор: с 1954 г. уровень воды в скважине I понизился на 1 м.

Основные опытно-фильтрационные работы проведены на скважинах нового водозабора, которые, как упоминалось выше, к началу изысканий уже были пробурены. Откачки производились без отдельного опробования водоносных горизонтов. На основании анализа имеющегося материала установлено, что основная

роль в общем водопитоке принадлежит водоносным горизонтам шквервельскому и капсейско-жагарскому, причем их дебиты, примерно, одинаковы.

Для выявления взаимодействия скважин и обоснования запасов воды высоких категорий проведены парная откачка из скважин II и III и групповая пробно-эксплуатационная откачка из скважин I, II, III и IV.

Пробно-эксплуатационная откачка производилась в течение 38 суток с общим дебитом 87,1 л/сек /дебиты скважин изменялись от 18 до 25,6 л/сек, а понижения уровня - от 6 до 11,4 м/. Несмотря на невысокий технический уровень, эту откачку можно считать удовлетворительной, а также, что в общем был достигнут стабильный режим. Отмечается некоторый рост концентрации в воде сульфатов: при одиночных откачках содержание сульфатов было равно 41,6 мг/л, а при групповой откачке оно возросло до 52,7 мг/л /стр.99/. Возрастание сульфатов, по авторам, связано с поступлением минерализованной воды из нявинско-чимаевского комплекса /через билевский водоносный горизонт/.

Радиус влияния при пробно-эксплуатационной откачке, определенный опытным путем, составил 9 км. Следовательно, новый водозабор будет оказывать существенное влияние на городские водозаборные скважины. Количественно это влияние не определено.

На стр.102 указывается, что дебит водозабора, рассчитанный гидравлическим методом на фактические понижения в опытных скважинах, оказался равным 87,1 л/сек, т.е. - полное совпадение с результатом пробно-эксплуатационной откачки. Расчеты произведены также по формулам теории неустановившегося движения. В качестве расчетной схемы принят пласт, ограниченный прямолинейным контуром /полуограниченный пласт/ с постоянным напором на линии контура. Считая возможным исходить из этой расчетной схемы, эксперт должен отметить произвольность в определении положения

линии контура; никаких построений, обосновывающих намеченную линию, не приводится, в связи с чем и снижается достоверность расчета.

При вычислении коэффициентов проницаемости и проводимости использовалась приближенная формула /4, стр.104/ для неограниченного пласта, с чем можно согласиться.

Для подсчета запасов подземных вод расчетный срок водопотребления установлен в 25 лет. Официальными документами этот срок не подтвержден. Срок эксплуатации, по авторам, определяется временем продвижения контура морских вод к водозабору. Допустимое понижение динамического уровня, по техническим соображениям, принято равным 10 м.

Расчет производительности водозабора при упомянутом понижении производится по М.Е.Альтовскому. Коэффициент снижения дебита составляет при этом 39%, а суммарная производительность водозабора, состоящего из четырех скважин /I, II, III и IV/, оказывается равной 98,7 л/сек, или 8527,7 м<sup>3</sup>/сутки. Вследствие малого дебита скважины III рассчитывается также производительность скважин I, II и IV, и получается, примерно, та же величина: 98,4 л/сек, или 8501,8 м<sup>3</sup>/сутки.

Далее производится подсчет возможного понижения уровня за амортизационный срок по формулам неустановившегося движения, причем расходы скважин при совместной работе принимаются равными значениям, рассчитанным по Альтовскому, против чего возражений нет. Данные расчета приведены на стр.132 /табл.4/. Здесь вызывает недоумение то обстоятельство, что расчетные понижения на сроки в 100 суток и 20 лет практически одинаковы. При установившемся движении такой результат вполне понятен, но с учетом упругого режима вряд ли могли получиться идентичные цифры.

Однако этот вопрос эксперт не считает существенным, так как запасы воды обосновываются по пробно-эксплуатационной откачке и гидравлическим расчетам /с учетом установившейся фильтрации/. А именно, на утверждение представлены запасы воды по категории "А" в количестве 87,1 л/сек, или 7525,4 м<sup>3</sup>/сутки по установившемуся суммарному дебиту упомянутой откачки, и по категории "Б" в количестве 11,3 л/сек, или 976,3 м<sup>3</sup>/сутки по экстраполяции /на 13%/. Всего по категориям А+В запасы составляют 98,4 л/сек, или 8501,7 м<sup>3</sup>/сутки, т.е. соответствуют расчетной /по Алтговскому/ производительности водозабора, состоящего из трех скважин.

Количественная сторона вопроса, если не рассматривать возможного влияния нового водозабора на городской водозабор, сомнений не вызывает.

Существенным является вопрос о времени прорыва морской воды к новому водозабору. Методика оценки этого времени изложена в приложении У и сама по себе не вызывает возражений. Следует сделать только несколько замечаний:

1. На стр.175 приводится критерий /1/ вероятности подсаживания морской воды. Конкретно он, однако, не используется, и неясно есть ли вообще угроза прорыва морской воды к водозабору;

2. По характеру вывода формул, приведенных в приложении У, автор исходил из бассейна подземных вод, в то время как существует поток в сторону моря, противодействующий подсосу;

3. При оценке возможности "прорыва" принято, что городской водозабор не работает, т.е. отсутствует барраж для морских вод, что ухудшает расчетные условия водозабора;

4. Судя по приложениям 19а-19д, скорость проникновения морской воды в капседско-загарский водоносный горизонт не является значительной. Так, изолиния содержания хлора в

400мг/л, согласно упомянутым приложениям, продвинулась с 1951 по 1961 г. вглубь материка на 300-500 м при водоотборе в 2-3 раза большем проектируемой производительности нового водозабора. При этом надо учитывать, что водоотбор в городе непрерывно рос, и ускорение могло стимулировать продвижение контура морской воды. Этот вопрос в отчете проработан недостаточно.

Оценивая в общем расчет времени возможного прорыва морской воды к водозабору, эксперт отмечает, что он сделан осторожно, исходя из неблагоприятных предпосылок, и заключает определенный запас прочности. Некоторое сомнение в его достоверности вызывается не подтвержденными необходимыми материалами нанесением на расчетную схему линии ограничивающего контура, что авторам нужно дополнительно пояснить.

#### ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Несмотря на остроту вопроса водоснабжения гор. Лиеная, систематические гидрогеологические исследования, с оценкой широкой территории и выбором наиболее благоприятных участков для детальной разведки и устройства водозаборов, не производились. Место для нового водозабора, по мнению эксперта, выбрано неудачно. Участок разведки следовало отнести на 10-20 км к востоку, с тем чтобы могла быть обеспечена устойчивая работа водозабора при значительных понижениях, без угрозы прорыва морских вод.

2. Направление проведенных работ явилось вынужденным, так как новый водозабор был устроен раньше, и гидрогеологические работы по существу были привязаны к участку этого водозабора.

3. Проведенные изыскания не решают вопроса водоснабжения города даже на первую очередь. Производительность нового во-

дозабора составляет, примерно, третья часть от величины существующего городского водоотбора. Следовательно, введение в строй нового водозабора не будет иметь решающего значения.

4. Запасы воды по городскому водозабору на утверждение не представляются.

5. Несмотря на то, что городской водозабор с течением времени придется ликвидировать, оценки перспективных запасов /категории  $C_1$  и  $C_2$ / не дается, а имеющиеся в отчете соображения на сей счет не достаточны ни для суждения о реальности перспектив, ни для дальнейшего развертывания разведочных работ. В то же время, судя по представленным материалам, данные для перспективной оценки елецко-вентского водоносного комплекса на широкой территории имеются.

6. Не выяснено воздействие, которое будет оказываться новым водозабором на существующий. Надо полагать, что процесс понижения динамического уровня в эксплуатационных скважинах усилится, а фронт соленых вод продвинется дальше, что в виду важного значения городского водозабора, может оказаться недопустимым.

7. Новый водозабор уже построен, а о водопроводе в отчете говорится как о строящемся.

8. Не рассмотрена возможность использования поверхностных вод.

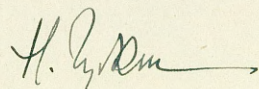
На основании изложенного эксперт считает целесообразным рекомендовать:

1. Воздержаться от утверждения представленного подсчета запасов подземных вод;

2. Рекомендовать Совету Министров Латвийской ССР для кардинального решения вопроса водоснабжения г. Икшпая произвести систематические гидрогеологические исследования; основное внимание уделить изучению елецко-вентского водоносного комплекса на таких расстояниях от морского побережья и высотных отметках, которые исключают возможность привлечения морских

вод; необходимо также оценить пермский и гауьский водоносные горизонты. Ввиду сложности задачи апробирование проекта гидрогеологических работ следует поручить авторитетной гидрогеологической организации.

Эксперт ГКС

 /Н. Губкин/

" // " июня 1963 г.

### ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по отчету по гидрогеологическим исследованиям в районе  
г. Лиеная за 1960-62 гг.

Авторы — Э.А.Гриневич  
Ю.А.Хвостин

В районе города Лиеная Латвийской ССР вследствие многолетней и увеличивающейся с каждым годом эксплуатации подземных вод происходит прогрессивное снижение их пьезометрического уровня и наблюдается весьма существенное ухудшение качества отбираемой воды, вызванное подсосом морских вод.

Основным эксплуатируемым водоносным горизонтом является пачка доломитов канседской и кагарской свит ветского горизонта фаменского яруса верхнего девона. Мощность канседско-кагарского водоносного горизонта изменяется от 10 до 18 м.

Удельные дебиты составляют 0,3-2,7 л/сек и сухой остаток в естественных условиях не превышает, как правило, 0,5 г/л.

Подстилается он значительно менее водоносной толщей песчаников и песчанистых доломитов мурской и свезеской свит того же горизонта мощностью около 30 м.

В кровле эксплуатируемого водоносного горизонта залегает достаточно выдержанная в общем водоупорная толща мергелей и глин с прослойки песков, относящаяся к кетлерской свите ветского горизонта.

Вследствие общего пологого погружения слоев в южном и юго-восточном направлениях и почти меридиональной береговой линии канседские и кагарские слои выходят под осадок морского дна, очевидно, ближе к городу, по сравнению с районом, где они выходят под субчетвертичную поверхность. Район выхода под морское дно находится скорее всего близ устья северного канала.

Выше канседско-кагарского водоносного горизонта, отделяясь от него кетлерскими слоями, залегает швервельский водоносный горизонт, представленный доломитами и песчаниками общей мощностью от 3 до 14 м. Удельные дебиты этого горизонта изменяются от 0,11 до 2,5 л/сек. Содержащиеся в нем воды пресные с сухим остатком 0,3-0,6 г/л и жесткостью от 4,2 до 7,1 мг-экв.

Эксплуатируется швервальский водоносный горизонт в значительно меньшей степени по сравнению с капседско-загарским /соответственно примерно 10-15 и 85-90% от общего водоотбора/.

Доломиты и песчаники швервальской свиты выходят под морское дно непосредственно в районе города. Связанное с ростом водоотбора прогрессивное снижение уровней эксплуатируемых водоносных горизонтов, особенно капседско-загарского, привело к выходу из строя ряда скважин различных промышленных предприятий.

Взамен вышедших из строя бурились новые скважины. Только в период с 1955 по 1960 гг. здесь было пробурено 120 новых скважин. А всего в городе насчитывается свыше 1000 эксплуатационных скважин, часть которых вышла из строя и заброшена, а часть дает негодную воду. С 1960 года запрещено бурение скважин на капседско-загарский водоносный горизонт на территории города. Поэтому в настоящее время проблема водоснабжения в связи с растущими потребностями города в воде стала чрезвычайно острой.

Для изыскания и разведки новых источников централизованного водоснабжения была организована Лиенайская гидрогеологическая партия, которая приступила к полевым работам летом 1960 года.

Целевыми назначениями работ партии, по сообщению авторов, было решение трех задач.

1. Изыскание такого водоносного горизонта, эксплуатация которого не вызвала бы ухудшения существующих неблагоприятных условий водоснабжения с тем, чтобы временно обеспечить /до ввода в строй горводопровода/ водой некоторые остро нуждающиеся предприятия и население города.

2. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке водозабора строящегося горводопровода. Водозабор этот расположен на восточном берегу озера Лиенаяс. Здесь еще в 1954 году были пробурены и опробованы пробно-эксплуатационными и опытными откачками две разведочно-эксплуатационные скважины /№ I и II/ на капседско-загарский водоносный горизонт. В 1959 году здесь были пробурены еще две эксплуатационные скважины /№ III и IV/ на тот же горизонт, расположенные на расстоянии 2,72 и 3,87 км к юго-востоку от скважины № I. Таким образом, водозабор состоит из 4-х скважин, вытянутых в общем параллельно восточному берегу озера на расстоянии почти 4 км.

3. Создание на участке водозабора и в городе стационарной

сети скважин для наблюдения за режимом подземных вод.

На участке водозабора было произведено бурение кустов наблюдательных скважин по лучу, перпендикулярному существующей линии эксплуатационных скважин I-IV и востоку от нее. Кусты состояли из этажных пьезометров, для раздельного наблюдения за различными водоносными горизонтами.

Таких кустов было оборудовано три /№ У I, У II и У III/ по четыре скважины в каждом. Кроме кустов в луче было еще две наблюдательные скважины /№ У, У I/. Скважина У располагалась посередине между эксплуатационными скважинами III и IV. Куст У I в расстоянии 462 м от скважины У, куст У II в расстоянии 1155 м и куст У III в расстоянии 1750 м от скважины У. Скважина У I - в расстоянии 5,5 км от скважины У. Кроме этого, к западу от линии водозабора на продолжении луча у восточного берега озера пробурена еще одна наблюдательная скважина IX. Всего, таким образом, в районе водозабора пробурено 15 артезианских наблюдательных скважин. В районе города было пробурено 11 равномерно распределенных по его территории артезианских и 42 грунтовые наблюдательные скважины. Причем в центральной части образовавшейся депрессионной воронки был пробурен куст из четырех этажных пьезометров /№ XIV/.

Опытные откачки проведены из эксплуатационных скважин I, II, III и IV. Проводились они на три понижения по 30 станко-смен каждая. Общая продолжительность опытной откачки 100 станко-смен. Пробно-эксплуатационная откачка проводилась одновременно из всех четырех скважин на одно понижение и продолжалась 120 станко-смен. Во всех пробуренных наблюдательных скважинах проведены прокачки, а из центральных скважин кустов У I, У II и опытные откачки на 3 понижения общей продолжительностью до 12 суток каждая.

Результаты опытных и пробно-эксплуатационных откачек приведены в таблице /при максимальных понижениях/

№ скв.	Дебит в л/сек	Понижение в м	Примечание
I	25,6	4,47	Пробно-эксплуатационная откачка
II	21,0	6,01	
III	18,0	11,4	
IV	22,5	7,67	
У I	10,8	4,49	
У II	11,9	4,97	

Радиус влияния при пробно-эксплуатационной откачке определен в 9,0 км. Что касается конструкции наблюдательных скважин, входящих в кусты для раздельного наблюдения за режимом подземных вод по горизонтам, то здесь имеется существенное замечание. Связано оно с тем, что центральные скважины кустов УІ, УІІ и УІІІ практически соединили канседско-кагарский и шквергельский водоносные горизонты, существенно исказив истинные уровни этих горизонтов в районе кустов. Это значит, что названные наблюдательные кусты фактически не могут быть использованными по своему назначению.

Поэтому и вывод авторов о тесной связи канседско-кагарского и шквергельского водоносных горизонтов является необоснованным. Вызывает сомнение и соображения авторов о равном участии подземных вод этих горизонтов в суммарном дебите откачиваемых скважин, соединивших названные горизонты, т.е. равные понижения при откачках отсюда не являются свидетельством равного участия в общем дебите. Приводимые авторами доказательства являются недостаточными, а приложения II и III, на которые ссылаются авторы для обоснования этого вывода, не подтверждают его, т.е. не рассматривают этот вопрос. Не использованы замеры в наблюдательных кустах и для определения гидрогеологических параметров.

Характеризуя динамику водопотребления, которое в 1961 году составило 22,8 тыс.м<sup>3</sup>/сутки, со снижением пьезометрического уровня в центре образовавшейся депрессионной воронки, авторы делают вывод о наличии линейной зависимости между величинами водозабора и понижением, т.е. считают движение подземных вод в районе города установившимся.

Однако, не приводимых для доказательства этого вывода графиках /том 3 стр.88/ скорее можно увидеть тенденцию к нерабочей, а не к линейной зависимости.

Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод произведен только для района уже созданного восточнее озера Лиеняс водозабора, состоящего из 4 скважин. Расчет произведен в двух вариантах. Первый вариант принимает условия установившейся фильтрации в районе водозабора. Расчет произведен по методу "срезки", предложенному М.Е.Альтовским. По второму варианту расчет произведен для условий неустановившегося движения по формулам Ф.М.Бочверера на срок в 25 лет. Принятая расчетная схема - полуограниченный пласт с расстоянием до контура питания от скважины I водозабора равным 9,76км. Как в первом, так и во втором случае допускаемое понижение прини-

малось равным 10 м.

Подсчитанная методом "срезок" производительность водозабора составила 93,7 л/сек или 8,5 тыс.м<sup>3</sup>/сутки. Расчет понижения по формулам неустановившейся фильтрации при допущении, что производительность водозабора будет равна полученной методом "срезок", показал, что через 20 лет понижение в трех скважинах из четырех будет меньше, чем 10, т.е. меньшими, чем при допущении установившегося режима и только в скважине III понижение составит 10,4.

Помимо расчета производительности водозабора, авторы приводят расчет времени промыва морских вод в район при различной его производительности. Для этого авторами используются аналитические зависимости, приводимые в приложении У, где решается задача о продвижении контура морских вод при эксплуатации водозаборов вблизи морских побережий.

Начальная граница контакта пресных и морских вод принята отстоящей от скважины I на расстоянии в 9,76 км, а от центра городского водозабора, вернее от центра депрессии, на расстоянии в 6,75 км.

В результате расчета выявлено, что морские воды промываются в район водозабора через 24 года при проектном водоотборе, равном 8,5 тыс.м<sup>3</sup>/сутки.

По подсчету эксплуатационных запасов подземных вод имеется ряд существенных замечаний.

1. Не дан анализ того, как скажется влияние водозабора на скважинах города. Это влияние может привести к заметному усилению притока соленых вод к городским скважинам и выводу части из них из строя.

2. Все аналитические зависимости, полученные в приложении У, не могут быть использованы для рассматриваемого случая, т.к. они справедливы для условий неограниченного пласта при отсутствии в нем потока в естественных условиях. Поэтому расчет времени промыва морских вод к водозабору произведен неверно.

В заключении отчета приводятся данные по эффективности разведочных работ. При этом авторы почему-то отнесли к расходам по

разведку все проводились партией работ на территории города по организации режимной сети на грунтовые и артезианские воды и по производству свих наблюдений.

В качестве общего замечания отметим, что остается неизменным с каной целью представляется на утверждение запасы, которые не обеспечат в достаточной мере потребности в воде и одновременно, как отмечают сами авторы, приведут к ухудшению качества воды в уже эксплуатируемых городских скважинах. В условиях тесного взаимовлияния рассматриваемого водозабора с городскими скважинами нельзя разрешить оценку эксплуатационных запасов подземных вод на этих участках.

Нельзя согласиться с рекомендацией авторов, даваемой в заключении отчета, о том, что дальнейшие разведочные работы следует проводить на участке строящегося водозабора.

Район исследования должен быть более отдаленным от города и от морского побережья. Целесообразнее всего избрать район к востоку от города /например район г. Гросси, в направлении к которому по данным авторов имеет место возрастание удельного дебита/.

#### ВЫВОДЫ :

1. Ввод в эксплуатацию рассматриваемого водозабора неизбежно приведет к усилению притока соленых вод к городским эксплуатационным скважинам, что может вывести многие из них из строя.

2. Подсчитанные эксплуатационные запасы далеко не обеспечат заявленную потребность в воде, а их использование может привести к уменьшению эксплуатационных запасов в районе самого города. Величина возможного сокращения запасов не ограничена.

3. В связи с вышеназванным от утверждения предопределенных запасов следует воздержаться и рекомендовать Управлению геологии и охраны недр при Совете Министров Латвийской ССР приступить к разведке пресных подземных вод к востоку от города Лиепая, не ближе 10-12 км от него.

4. Следует отметить, что неудачный выбор участка водозабора произведен не по вине авторов.

5. Авторы в весьма сложных гидрогеологических условиях, для которых по ряду вопросов не имеется методических разработок, творчески подошли к оценке запасов и нашли наиболее приемлемую, а в ряде случаев и оригинальные решения.

Эксперт ГИЗ  
кандидат геолого-минерал.  
наук



/В.Д.МИШЕНЬ/

### ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по расчетной части "Отчета по гидрогеологическим изысканиям  
в районе г. Лиепая за 1960-62 гг.

Авторы - Грикевич Э.А.  
Хайтин О.А.

В рассматриваемом отчете приводятся результаты произведенных разведочных работ и дается оценка эксплуатационных запасов подземных вод эксплуатируемых совместно капседско-вагарского и штервельского водоносных горизонтов в районе уже созданного водозабора, состоящего из четырех скважин, образующих линейный ряд восточнее озера Лиепаяс.

В процессе разведочных работ были пробурены кусты наблюдательных скважин и проведены опытные и групповая пробно-эксплуатационная откачки из существующих четырех скважин.

По данным опытных откачек были определены водопроницаемость и коэффициент пьезопроводности.

Определение названных параметров произведено по известной методике, исходя из связи понижения и логарифма времени. Среднее значение водопроницаемости получено равным  $621 \text{ м}^2/\text{сутки}$ , а среднее значение коэффициента пьезопроводности - равным  $1,09 \cdot 10^7 \text{ м}^2/\text{сутки}$ .

Расчеты выполнены верно, хотя графики, положенные в основу расчета, проведены не совсем точно. Следует отметить, что возможность применения принятой методики определения параметров в данных условиях вызывает сомнения. Авторы сообщают, что все скважины соединили капседско-вагарский и штервельский водоносные горизонты. В этих условиях принятая методика может быть примененной только при совершенно сходных по параметрам водоносных горизонтов. Однако, доказательства такого сходства, приводимые авторами, являются неубедительными.

Остается непонятной методика определения коэффициента пьезопроводности по данным "Часовых наблюдений" в скважине X. Ведь го-

родские водозаборы уже работают много лет с изменяющимся суммарным расходом, и именно место заметное снижение уровня в процессе этих наблюдений скорее всего следствие динамики водостбора. Но даже, если пренебречь влиянием контура, учесть время с начала эксплуатации и т.д., то и тогда нельзя использовать зависимость понижения от логарифма одного только времени с начала наблюдения.

Время должно быть "приведенным" учитывающим динамику водостбора.

Кроме водопроницаемости и коэффициента пьезопроводности, для каждой скважины был определен показатель "общего сопротивления", предложенный Бочевеком Ф.М. и Орфаниди К.Ф.

Сами расчеты этого показателя проведены верно, но результаты, полученные при этом, свидетельствуют или об ошибке, допущенной при определении водопроницаемости и коэффициента пьезопроводности или о неприменимости для данных условий принятой авторами методики определения этих параметров по связи понижения с логарифмом времени. Т.к. показатели "общего сопротивления" для всех скважин получены отрицательными и весьма значительными по абсолютной величине, в дальнейших расчетах от них следовало отказаться и использовать полученные осредненные параметры.

Подсчет эксплуатационных запасов произведен по методу "срезок" по формулам неустановившегося движения. При расчете по методу "срезок" было принято, что допустимое понижение равно 10 м.

Расчетная производительность составила 98,7 л/сек., причем распределение ее по скважинам было следующим:

скважина I	-	23,4	л/сек
-"-	II	40,3	"
-"-	III	10,4	"
-"-	IV	24,6	"

Авторы сделали также расчет для трех скважин, справедливо полагая, что скважину III вследствие малого дебита и значительной срезки, которую она создает в других скважинах, можно исключить из водозабора.

При этих условиях суммарный дебит составил 98,4 л/сек или 8,5 тыс. м<sup>3</sup>/сутки и распределится по скважинам I, II и IV соответст-

венно 25,3 л/сек., 44,8 л/сек. и 28,3 л/сек.

Все расчеты выполнены верно.

В этом расчете вызывает сомнение сам метод, т.к. по графикам откачек нет достаточных оснований для допущения, что уровни стабилизировались.

Видимо не будучи уверенными в этом и сами, авторы провели расчет понижений в скважинах водозабора по формулам неустановившегося движения при допущении, что их дебит будет равен дебиту, определенному по методу "срезок".

Принятая расчетная схема - полуограниченный пласт с контуром питания, которым является полоса выхода наседско-нагарских слоев под морское дно.

Расстояние контура от ближайшей к нему скважины I водозабора 9,75 км. Максимальный срок, на который произведен расчет, 20 лет. Кроме этого расчеты произведены на сроки в 100, 200 суток, на год, пять и десять лет. Расчеты проводились по методике, предложенной Бочвером Ф.М. для полуограниченного пласта, причем в сопротивлении скважины, для которой рассчитывалось понижение, вводился показатель "общего сопротивления".

Алгебраически все расчеты выполнены верно.

Однако, по существу расчетов имеется два существенных замечания:

1. Полоса выхода наседско-нагарских слоев под морское дно, если судить по прилагаемым картам их кровли и гидрогеологической, находится значительно ближе к водозабору; чем принимают авторы /в 7,0 км вместо 9,75 км от скважины I/.

Кроме этого, следует учитывать и то обстоятельство, что шверельские слои выходят под дно моря вообще уже в районе устья Торгового канала, т.е. в 6 км от скважины I. Поэтому принятое в расчете расстояние до контура питания существенно завышено. Правда, это дает определенный запас в расчете, т.к. понижение получается заниженным.

2. Если сравнить понижения, рассчитанные на различные сроки, то оказывается, что они почти не различаются между собой, что свидетельствует о довольно быстром наступлении установившегося движе-

ния. И действительно, практически на 5, 10 и 20 лет расчеты авторов свелись к расчетам по формуле Форкгеймера. При этом, все понижения /за исключением скважины III/, рассчитанные по формулам неустановившегося движения, оказались меньшими, чем понижение, принятое при расчетах по методу "срезок".

Это свидетельствует о том, что введение в расчет показателей  $\Sigma$  "общего сопротивления" для данных условий является неоправданным. Вести расчет следовало по осредненным для всех скважин параметрам. При этом примерный расчет по скважине II показал, например, что понижение через 20 лет составит 14,0 м.

По мимо расчета производительности водозабора и понижений уровня в районе эксплуатационных скважин, авторы приводят расчет времени прорыва морской воды в скважины водозабора. Для этого использованы аналитические зависимости, полученные авторами и приводимые в приложении У. По результатам расчета получено, что при остановке всех скважин в городе и при расчетной производительности в 8,5 тыс. м<sup>3</sup>/сутки морская вода придет в район водозабора через 24 года.

Следует отметить, что известная формула, использованная авторами для этого расчета справедлива лишь для условий неограниченного пласта в условиях бассейна, т.е. при допущении, что в естественных условиях пьезометрическая поверхность водоносного горизонта является горизонтальной.

Так как в действительности расчетная схема представляет собой полуограниченный пласт с контуром питания, расчетная формула и сам расчет не отвечают реальным условиям.

Вообще, все решения, приводимые авторами в приложении У, справедливо лишь для условий бассейна в неограниченном пласте и повторяют уже имеющиеся решения Гольдберга В.М. в приводимой в списке литературы книге В.Д. Бабушкина, И.С. Глазунова и В.М. Гольдберга. Единственное дополнение к известному ранее заключается в рассмотрении продвижения контура соленых вод при переменном дебите водозабора. Дополнение это имеет в ряде случаев большое значение.

По результатам пробно-эксплуатационной отработки и по экстраполяции этих результатов на понижение в 10 м представляются на утверждение запасы:

по категории А	7,52 тыс.м <sup>3</sup> /сутки
по категории В	0,98 тыс.м <sup>3</sup> /сутки
-----	-----
Всего по А+В	8,5 тыс.м <sup>3</sup> /сутки

Если учесть, что заявленная потребность 23,4 тыс.м<sup>3</sup>/сутки, что представляемые к утверждению запасы далеко не удовлетворяют эту потребность и что сами авторы предсказывают неизбежное ухудшение качества воды в ряде городских скважин в связи с вводом в действие нового водозабора, возникает сомнение в целесообразности утверждения этих запасов.

Оценки, хотя бы ориентировочной, того ущерба, который причинит городскому водоснабжению перевод в эксплуатацию нового водозабора, что позволило бы судить о целесообразности организации последнего, в отчете не сделано.

В связи с изложенным выше соображениями считаю, что от утверждения представленных запасов следует воздержаться.

Эксперт ГЭС

11. VI. 53



/В.Л.Минкин/