

2. ИСТОЧНИКИ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ И ЕЕ АНАЛИЗ

2.1. Источники исходной информации

Науку, изучающую гидросферу (природные воды и их режим), ее свойства и протекающие в ней процессы и явления во взаимодействии с атмосферой, литосферой и биосферой, называют *гидрологией*. К гидросфере относятся океаны и моря, реки, озера, болота, почвенные и грунтовые воды, ледники и снег, влага атмосферы.

Отрывочные наблюдения за стоком рек Белорусского Полесья были начаты в конце XIX столетия. Первые расходы р. Припяти у г. Мозыря были измерены в 1873 г., а на р. Ведрич – в 1878 г. До воссоединения Западной Беларуси с Россией водный режим рек практически не изучался. В остальной части Беларуси регулярные наблюдения за гидрологическим режимом начались где-то с начала XIX века. И только в послевоенный период изучение стока получило широкое развитие. Накопленные измерения расходов воды как обследованных, так и необследованных рек позволили произвести вычисления ежедневного стока воды и получить характерные значения стока, опубликованные впервые (по 1935 г.) в «Материалах по режиму стока рек СССР» т.2, вып. 3, 1914; т. 3, вып 1, 1940 и начиная с 1936 г. в Гидрологических ежегодниках.

При определении гидрологических характеристик водного режима применяют главным образом методы статистического анализа с использованием законов теории вероятностей и методы гидролого-географического анализа с учетом генезиса стока. Эти методы требуют различной исходной гидрометеорологической информации и наличия гидрографических, морфометрических и других данных. В основе гидрологических расчетов водного режима лежат прежде всего гидрометрические данные о речном стоке и количественные характеристики бассейна реки или водоема.

К настоящему времени учреждениями гидрометеорологической службы Беларуси накоплен довольно большой фактический материал по речному стоку, хотя для территории Беларуси он все же недостаточен. Это связано, прежде всего, с закрытием многих гидрометрических постов и соответственно прекращением наблюдений за водным режимом рек и озер.

К числу официальных документов по гидрологии, опубликованных Гидрометеорологической службой СССР и БССР относятся следующие издания:

1. Справочники по ресурсам поверхностных вод СССР, состоящие из трех серий:

– «Гидрологическая изученность» – серия, содержащая сведения об основных гидрографических характеристиках, количестве и размере рек и озер, их стационарной и экспедиционной изученности, а также перечень основных опубликованных и хранящихся в архивах работ, в которых имеются данные о водных объектах.

– «Основные гидрологические характеристики» – серия, содержащая проверенные материалы наблюдений за режимом рек, озер и водохранилищ на станциях Госкомгидромета и ряде других ведомств за период с начала наблюдений на станциях по 1980 г. включительно;

– «Ресурсы поверхностных вод СССР» – серия монографий, представляющих собой научные обобщения данных о режиме рек, озер и водохранилищ;

2. Гидрологические ежегодники т.23, вып 3; т.2, вып 2-4; т.2, вып 2,3; т.1, вып 4-6; т.1, вып 5,6; Государственный водный кадастр. Поверхностные воды. Ежегодные данные, т. 3.

3. Каталог по максимальному дождевому стоку рек СССР;

4. Материалы по минимальному стоку рек СССР.

5. Материалы кратковременных наблюдений проектных организаций и других ведомств.

В дополнение к гидрологическим характеристикам при расчетах нередко используют метеорологические данные об атмосферных осадках, испарении, температуре и влажности воздуха, которые публикуются в метеорологических ежемесячниках и ежегодниках, климатических справочниках и других материалах, публикуемых Гидрометом. Имеется множество данных гидрометрических наблюдений, осуществляемых разными ведомствами в своих целях (для энергетики, мелиорации, гидрогеологии и др.), которые также можно использовать для гидрологических расчетов вместе с данными различных экспедиционных исследований.

Определение расчетных гидрологических характеристик должно основываться на данных гидрометеорологических наблюдений, в том числе регулярных наблюдений последних лет, опубликованных в специальных документах в области гидрологии; дополнительно должны учитываться данные инженерно-гидрометеорологических изысканий, проводимых в соответствии с СНБ 1.02.01.– 96.

Список гидрологических постов на реках, каналах и водохранилищах по состоянию на 01.10.2001 г., а также ранее продолжительно действующих, но в настоящее время закрытых приведен в таблице 2.1, а их размещение показано на рисунке 2.1. кроме того на рисунке 2.1 приведены посты наблюдений

за гидродинамическим режимом подземных вод. В Брестской области также расположен один озерный гидрологический пост № 011 на о. Выгонощанском, который был открыт 20 ноября 1904 г. в районе с. Выгонощи.

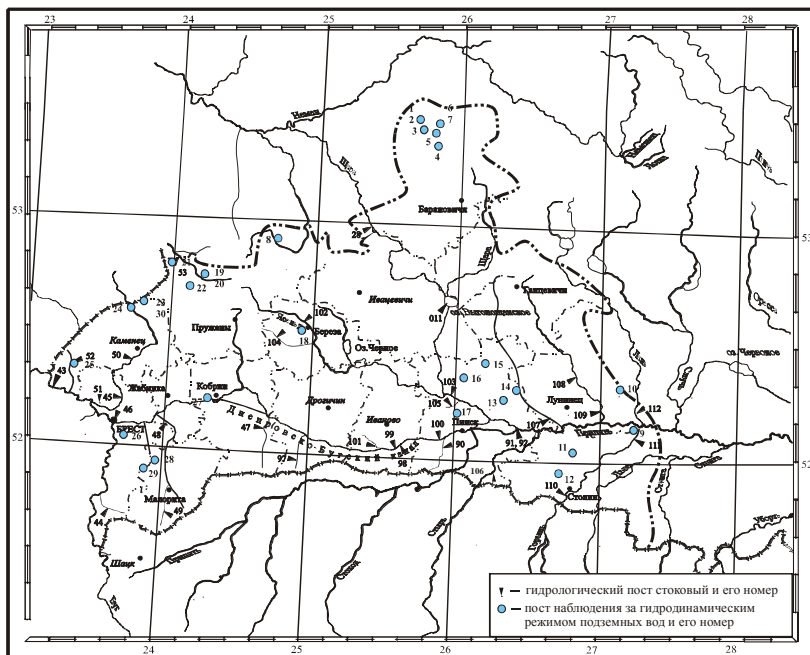


Рисунок 2.1. Схема расположения гидрологических постов и постов наблюдений за гидродинамическим режимом подземных вод.

Таблица 2.1. Перечень гидропостов Брестской области

№ поста	Наименование реки – створ	Период наблюдений
	Бобрик – с. Парахонск	1924 – 1933, 1944 – 1987 (закрыт)
	Горынь – пос. Горынь	1922 – 1962 (закрыт)
110	Горынь – пгт. Речица	1963–2000
	Гривда – гпт. Ивацевичи	1940, 1944 – 1967 (закрыт)
	Жабинка – с. Малая Жабинка	1950 – 1986 (закрыт)
	Жегулянка – с. Нехацево	1965 – 1983 (закрыт)
	Каменка – пос. Мухавец	1979 – 1988 (закрыт)
104	кан. Винец – с. Рыгали	1962 – 2000
44	Копаявка – с. Черск	1949 – 2000
50	Лесная – с. Замосты	1946 – 2000

№ поста	Наименование реки – створ	Период наблюдений
51	Лесная – с. Тюхиничи	1981 – 2000
49	Малорыта – г. Малорита	1972 – 2000
	Меречанка – с. Ставок	1951 – 1970
105	Меречанка – с. Красеево	1970 – 2000
45	Мухавец – г. Брест	1955 – 2000
46	Мухавец – г. Брест	1955 – 2000
	Мухавец – г. Пружаны	1947 – 1976 (закрыт)
	Мышанка – с. Березки	1960 – 1987 (закрыт)
101	Неслуха – с. Рудск	1970 – 1980, 2000
	Припять – с. Коробы	1923 – 1933, 1944 – 1987 (закрыт)
	Припять – с. Черни (пгт. Туров)	1930 – 1941, 1945 – 2000
90	Припять – г. Пинск (мост Любанский)	1978 – 2000
52	Пульва – г. Высокое	1959 – 2000
	Рудавка – с. Рудня	1962 – 1986 (закрыт)
	Ружанка – г. Ружаны	1965 – 1986 (закрыт)
48	Рыта – с. Малые Радваничи	1952 – 2000
108	Цна – с. Дятловичи	1954 – 2000
	Щара – с. Доманово	1925 – 1933, 1963 – 1977 (закрыт)
	Щара – с. Залужье	1963 – 1980 (закрыт)
102	Ясельда – г. Береза	1929 – 1933, 1941, 1945 – 2000
103	Ясельда – с. Сенин	1944 – 2000
	Ясельда – с. Мотоль	1963 – 1969 (закрыт)
	Ясельда – с. Старомлыны	1926 – 1933, 1963 – 1968 (закрыт)

Наблюдения за естественным режимом подземных вод проводимые на постах Белорусской гидрогеологической экспедиции были обработаны с помощью методов статистики. Выбирались посты расположенные в разных частях области и имеющие наиболее продолжительные ряды наблюдений (таблица 2.2). Голынский (ГЛ) пост находится на севере области в южной части Новогрудской возвышенности в водосборе р. Голынка, Столинский (СЛ) и Плоскинский (ПЛ) – в пределах Припятского Полесья в водосборе р. Горынь и р. Бобрик соответственно, Каменюкский (КМ) – на западе области на Прибужской равнине в бассейне р. Пр. Лесная.

Наблюдательные скважины оборудованы на водоносный надморенный флювиальный горизонт, за исключением СЛ 109, которая расположена в слабоводоносном межморенном олигоцен-неогеновом терригенном комплексе, и ГЛ 1, 2, расположенных в слабоводоносном сожском моренном комплексе.

По литологическому составу породы скважин СЛ 111, КМ 634, 635, 637, 638, ПЛ 25, 227 – пески, пески с включениями гравия, СЛ 109 – пески

глинистые, ГЛ 1,2 – морена. По возрасту это сожские и днепровские отложения.

Таблица 2.2. Продолжительность наблюдений за уровнем грунтовых вод

Пост	Код	Номер скважины	Годы наблюдений		Абсолютная отметка уровня земли, м	Бассейн реки
			начало	окончание		
Каменюкский	КМ	634	1971	2000	147,90	Зап. Буг
		635			158,56	
		637			167,01	
		638			159,35	
Плоскинский	ПЛ	25	1952	2000	153,77	Припять
		227	1956	153,08		
Столинский	СЛ	109	1955	2000	138,01	Припять
		111			138,21	
Голынский	ГЛ	1	1967	2000	205,00	Неман
		2			210,16	

Анализировались среднемесячные УГВ, экстремальные УГВ (предвесенний минимум, весенний максимум, летнее-осенний минимум, осенний максимум, зимний минимум, абсолютные минимум и максимум), годовые и весенние амплитуды.

В таблице 2.3 представлены характеристики рядов данных за многолетний период наблюдений: норма, коэффициенты изменчивости и асимметрии.

Таблица 2.3. Основные статистические характеристики среднегодовых УГВ по постам

Показатели Пост	Норма, м	Коэффициент изменчивости	Коэффициент асимметрии
КМ 634	146,85	0,05	0,67
КМ 635	151,99	0,16	-0,15
КМ 637	156,22	0,25	0,08
КМ 638	154,23	0,12	-0,04
ПЛ 25	151,08	0,18	0,03
ПЛ 227	151,90	0,21	0,54
СЛ 109	134,28	0,31	0,55
СЛ 111	134,37	0,18	0,50
ГЛ 1	203,65	0,35	-0,15
ГЛ 2	204,78	0,20	0,63

Коэффициент изменчивости зависит от глубины залегания подземных вод: в песчаных породах при УГВ от 0,6 до 6,5 м он составляет от 0,05 до 0,18. При залегании грунтовых вод ближе к поверхности земли и глубже 7 м амплитуда колебаний увеличивается. Аналогичные закономерности установлены

при анализе и годовых амплитуд колебания УГВ - основным фактором, регулирующим размеры годовой амплитуды, является величина мощности зоны аэрации.

Весенний максимум наблюдается с конца марта до мая (в отдельные годы в начале июня), в период установления положительных температур и активного таяния снега. Наибольший подъем УГВ, как правило, отмечается в апреле. В скважинах, расположенных на водоразделе, подъем наблюдается примерно на 0,5...1 месяца позже, чем в скважинах поймы, и составляет около 0,1...0,2 м (в пойме 0,7 м) по отношению к предвесеннему минимуму.

Дальнейшее постепенное снижение УГВ (летне-осенний минимум) связано с высокими положительными температурами и высоким испарением. В летний период УГВ определяется температурой и осадками предыдущих одного-двух месяцев, что подтверждается кросскорреляционным анализом. При этом установлена обратная связь с температурой предыдущих месяцев - с увеличением температуры УГВ понижается. В связи с «запаздыванием» реакции на изменения климатических факторов УГВ на 1...2 месяца, минимальные уровни подземных вод смещены на осенний период и отмечаются в сентябре и октябре. Тем не менее, наблюдения показали, что в отдельные годы минимальный летне-осенний уровень устанавливается в более ранний период - в августе, так и в более поздний - в ноябре, а в отдельные годы минимальные УГВ отмечаются в первый месяц зимы. С увеличением глубины залегания подземных вод так называемое «запаздывание» УГВ также увеличивается - наиболее часто летне-осенний минимум в конце осени - начале зимы отмечен в скважинах ГЛ 2, КМ 635, 637, СЛ 109, ПЛ 25.

В период с октября - ноября до декабря наблюдается подъем УГВ в среднем на 1,2 м (осенний максимум), связанный с более низкими осенними температурами воздуха и более низким по сравнению с летом испарением. Абсолютные осенние максимумы отмечены в большинстве случаев в ноябре-декабре. Отклонения от этих сроков в отдельные годы связаны с климатическими условиями, когда летний минимум переходит в зимний, или максимумы установлены в сентябре.

Дальнейшее снижение УГВ (зимний минимум) обусловлено установлением отрицательных температур воздуха, промерзанием верхних слоев почвы и прекращением инфильтрационного питания грунтовых вод за счет атмосферных осадков. Начало активного промерзания зоны аэрации определяется датой устойчивого перехода температуры воздуха через 0°C в область отрицательных значений.

Наиболее резкое изменение УГВ, как правило, происходит в период активного снеготаяния: вслед за предвесенним минимумом наступает весенний максимум. В течение месяца величина повышения УГВ в среднем составляет 0,6 м. В отдельные годы в связи с зимними оттепелями происходит повышение УГВ даже зимой, в этом случае весенний подъем УГВ незначителен. В период с 1988 по 1992 гг. наблюдалось пятилетнее потепление. Относительно теплые зимы этого периода привели к снижению весенней амплитуды УГВ в результате незначительного промерзания почвы, частичного расходования воды в снежном покрове при его таянии и более значительного питания подземных вод в зимний период. Напротив, пятилетнее похолодание 1963-1967 гг., обусловленное падением температуры воздуха в зимние месяцы и марте, вызвало увеличение весенней амплитуды. Это связано с промерзанием зоны аэрации и прекращением питания подземных вод в зимний период и резким подъемом УГВ весной. Особенно выражены изменения в ходе весенних амплитуд УГВ Плоскинского поста в скважине 25 (рисунок 2.2).

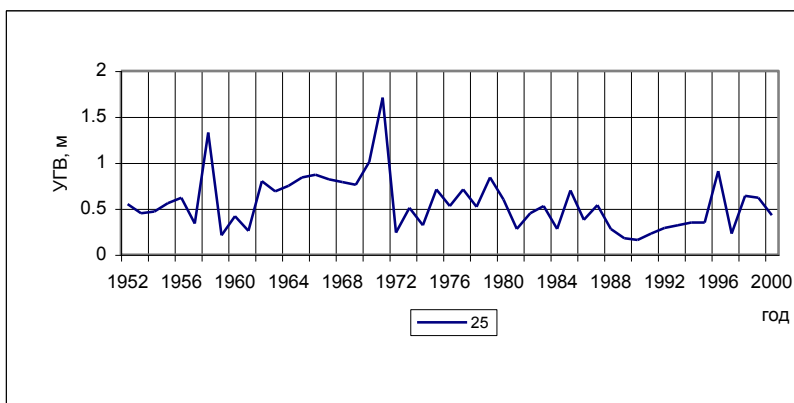


Рисунок 2.2. Весенняя амплитуда УГВ Плоскинского поста скв. 25.

Кросскорреляционный анализ показал, что УГВ определяется температурой и осадками предыдущего месяца, в некоторых случаях предыдущих двух месяцев. Прямая зависимость между осадками теплого периода (4–10 мес.) установлена на всех режимных гидрогеологических скважинах со смещением на «1», с таким же смещением, но с отрицательным коэффициентом корреляции, установлена связь между температурой и УГВ. Иначе говоря, уровень грунтовых вод в период с апреля по ноябрь зависит от количества атмосферных осадков и температуры воздуха предыдущего месяца. На постах, режимные наблюдения на которых ведутся свыше 40 лет (СЛ, ПЛ), отмечена

также тесная связь с атмосферными осадками и температурой воздуха предыдущих трех месяцев теплого периода.

Годовая амплитуда определяется многими факторами, из которых главная роль принадлежит атмосферным осадкам и испарению, о чем может свидетельствовать график амплитуд многолетних наблюдений за УГВ Столинского поста (рисунок 2.3). Грунтовые воды скважин 109 и 111 расположены на разных глубинах и в разных литологических условиях, тем не менее, ход годовых амплитуд похожий.

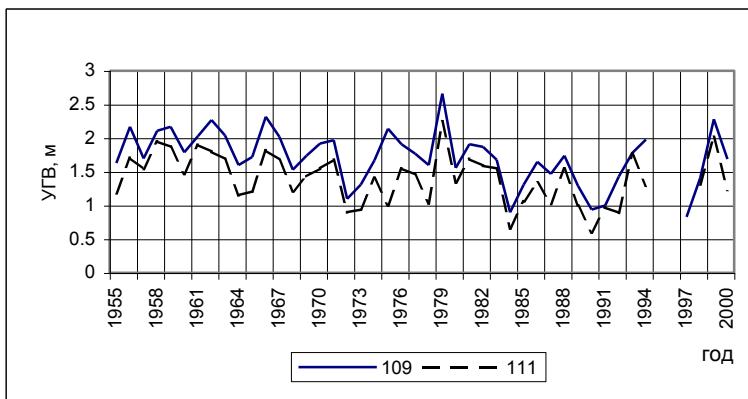


Рисунок 2.3. Годовая амплитуда УГВ Столинского поста скв. 109, 111.

Размах годовых амплитуд (разность между наибольшим и наименьшим их значением за весь многолетний период наблюдений) составляет от 0,45 до 1,83 м, что, по-видимому, объясняется резкими колебанием засушливых и влаголюбивых лет.

Спектральный и автокорреляционный анализы фактического материала показал, что существует годовой (12 мес.) цикл, циклы продолжительностью в 3 – 4, 6 – 7 и в 10 – 12 лет. По данным спектральной оценки температуры [Климат..., 1996], наибольшую повторяемость имеют циклы 2 – 3, 4-6 и 10 – 12 лет. Таким образом, очевидна связь многолетних периодов колебания грунтовых вод и климатических факторов. Большая продолжительность периодов изменения УГВ связана с инерционностью среды. Последний, 10 – 12 летний цикл, по всей вероятности, связан с солнечной активностью. Тем не менее, говорить о достоверности полученных результатов рано, так как 11-летний цикл отмечается только в результате анализа нескольких наиболее длинных

рядов наблюдений. Установить циклы большей продолжительности не представляется возможным в связи с короткими рядами наблюдений за УГВ.

В ходе среднееголетних УГВ всех постов с начала 80-х гг. отмечается устойчивое понижение, особенно четко выраженное при глубине залегания подземных вод больше 2 м (рисунок 2.4).

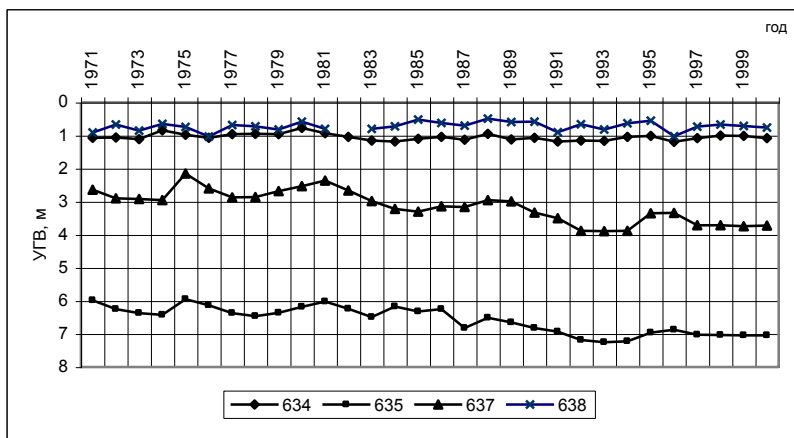


Рисунок 2.4. Среднегодовой УГВ скважин Каменюкского поста (относительно поверхности земли)

Наблюдения за гидрологическим режимом подземных вод Беларуси ведет филиал Республиканского унитарного предприятия “Белгеология” белорусская гидрогеологическая экспедиция (БГЭ). В пределах Брестской области создано 30 постов наблюдений за естественным режимом подземных вод, включающих 211 скважин (рисунок 2.1). В 1999 г. закрыто 75 скважин 12-ти постов (Приложение Б).

В скважинах производятся ежедневно замеры УГВ и в отдельных скважинах 1 – 4 раза в год отбираются пробы воды для гидрохимического анализа.

До 1992 г. организация выпускала ежегодные отчеты по данным наблюдений. В 1995 г. выпущен сборник отчетов за период с 1993 по 1995 гг. С 1996 г. издаются пятилетние отчеты (издан за 1996 – 2000 гг., готовится 2001-2005 гг.). Все отчеты хранятся в фондах РУП “Белгеология” и БГЭ.

2.2. Основные характеристики водного режима

Поступление в водотоки природных вод различного происхождения поверхностными и подземными путями называют питанием рек. В питании