

Заключение. В южном регионе Украины на бессточных и слабосточных массивах на фоне орошения и вертикального дренажа наблюдается поступательный подъем уровней грунтовых вод, формирование устойчивых очагов периодического затопления и подтопления в пределах замкнутых понижений во влажные периоды.

В пределах понижений ежегодная интенсивность подъема уровней грунтовых вод составляет 4 см, на их склонах – 2–3 см.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Абрамов, И.Б. Формирование гидрогеолого-мелиоративной обстановки в зоне Северо-Крымского канала и территории Херсонской области / И.Б. Абрамов, Н.А. Звягинцева, С.А. Черненко // Формирование гидрогеолого-мелиоративных условий на орошаемых и осушаемых землях: сб. науч. тр. УкрНИИГиМ. – К.: Урожай, 1983. – С. 34–42.
- Бабіцька О.А. Ефективність систем інженерного захисту від підтоплення самопливного та примусового типу та напрями їх удосконалення: автореф. дис. канд. техн. наук / О.А. Бабіцька. – К., 2010. – 21 с.
- Бахтіярова, Л.І. Причини та наслідки меліорації в північному Причорномор'ї: дренажні системи / Л.І. Бахтіярова // Вісник ОНУ: Географічні та геологічні науки. – 2014. – Вип. 2. – С. 80–100.
- Бурдин, Л.М. Фильтрация из естественных водоемов, приуроченных к террасам Нижнего Днепра в зоне действия вертикального дренажа / Л.М. Бурдин // Респ. межведомств. темат. н-т. сб.: Мелиорация и водное хозяйство. – Вып. 49. – К.: Урожай, 1980. – С. 24–29.
- Грановська, Л.М. Теоретичне обґрунтування інженерних заходів з боротьби зі шкідливою дією вод на території смт Нова Маячка Цюрупинського району Херсонської області / Л.М. Грановська, П.В. Жужа // Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Херсон: Гринь Д.С., 2015. – Вип. 64. – С. 79–82.
- Грановська, Л. Еколого-меліоративне обґрунтування використання дренажної води для зрошення / Л. Грановська, В. Жужа, І. Липинець // Водне господарство України. – 2013. – № 2. – С. 22–26.
- Дренажная система в зоне орошения / Н.Г. Бугай, И.Г. Виноградов, В.В. Внучков [и др.]; под ред. А.Я. Олейника. – К.: Урожай, 1986. – 192 с.
- Зубець, М.В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М.В. Зубець. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
- Інженерний захист територій: Навч. посібник / А.М. Рокочинський, В.А. Живиця, Л.А. Волкова, М.І. Ромащенко [та ін.]; за ред. А.М. Рокочинського, Л.А. Волкової, В.А. Живиці, В.П. Чипака – Херсон: ОЛДІ ПЛЮС, 2017. – 414 с.
- Концепція відновлення та розвитку зрошення в південному регіоні України (за наук. ред. М.І. Ромащенко) / ІВПІМ НААН. – К.: ЦП "Компринт", 2014. – 28 с.
- Клімат України / За ред. В.М. Липінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Видавництво Раєвського, 2003. – 343 с.
- Молодых, И.И. Грунты подов и степных блюдец субарального покрова Украины (гидрогеологические и инженерно-геологические особенности) / И.И. Молодых. – К.: Наук. думка, 1982. – 160 с.
- Природа Херсонської області. Фізико-географічний нарис / П.М. Котовський, О.П. Аліфанов, В.М. Бойко [та ін.]; віднов. ред. М.Л. Бойко. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.
- Ромащенко, М. Стан та проблеми вертикального дренажу в Херсонській області / М. Ромащенко, А. Шевченко, Д. Савчук, В. Крученко // Водне господарство України. – 2007. – № 4. – С. 44–55.
- Харламов, О.І. Роль вертикального дренажу в забезпеченні захисту від підтоплення в зоні зрошення Північно-Кримського каналу / О.І. Харламов // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої Всесвітньому дню води. ІВ-ПІМ НААН. – К., 2016. – С. 132–133.

Матеріал поступив в редакцію 26.02.2018

KHARLAMOV A.I. Regularities of the flooding processes in the irrigated massive of the south of Ukraine

The regularities of the development of flooding processes in the long-term period section in the Kherson region in the zone of influence of the Kakhovka reservoir, the North-Crimean canal and irrigation of adjacent massifs against the background of vertical drainage under conditions of the drainless terrain are considered.

УДК 556.16.08

Водчиц Н. Н., Стельмашук С. С.

ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА «ПОГОСТ»

Введение. В ходе комплексных гидромелиоративных мероприятий, проведенных в водосборе р. Бобрик, были созданы ряд крупных гидромелиоративных комплексов и систем, привязанных к водохранилищу «Погост», а также построен рыбхоз «Полесье». В настоящее время большинство мелиоративных систем и комплексов требуют реконструкции, изменились условия водопотребления, для этого необходима оценка природных характеристик района расположения водохранилища «Погост».

Оценка физико-географических и климатических условий. Объект расположен в Пинском районе Брестской области Республики Беларусь в бассейне реки Бобрик – левого притока реки Припять.

Границами объекта (водохранилища и рыбхоза) являются: северная гряда отдельных повышенный рельефа существующего оз. Погост (север), территория застройки д. Новый Двор и перепуск р. Вислицы (восток и юг), существующий мелиоративный объект «Бакиничи-Сошинское» и территория застройки д. Вяз (запад и юго-запад), оз. Погост и территория застройки д. Погост-Загородский (запад).

Площадь отчуждения составляет 2759 га, в том числе под водохранилище 1600 и рыбхоз 1159. Площадь, охваченная изысканиями, составляет 3500 га.

В 1970 г. «Союзгипромелиоводхоз» приступил к составлению технического проекта. За период до апреля 1971 г. институт в составе технического проекта выполнил «Технико-экономическое заключение по выбору варианта расположения водохранилища и рыбхоза при регулировании р. Бобрик».

В ТЭО выявлена техническая возможность и экономическая целесообразность строительства водохранилища «Погост» на базе существующего оз. Погост и рыбхоза южнее него вместо водохранилища и рыбхоза «Борки», намеченного в «Схеме осушения и освоения земель Полесской низменности», ТЭО рассмотрен и одобрен научно-техническим советом Главполесьювостроя 14 апреля 1971 г.

Задание на проектирование предусматривало:

- водохранилище (полезный объем водохранилища 36,5 млн м³, площадь зеркала воды при НПУ – 1630 га и средняя глубина 3,2 м)

Водчиц Николай Николаевич, к. т. н., доцент, доцент кафедры природообустройства Брестского государственного технического университета.

Стельмашук Степан Степанович, к. т. н., доцент, доцент кафедры природообустройства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология

вне русла р. Бобриск с включением в зону затопления оз. Погост. Поддача воды в водохранилище предусматривалась из р. Бобриск по подводному каналу на расход 23 м³/с протяженностью 7,5 км;

- в составе рыбободного хозяйства планировались все категории прудов общей площадью 963 га, в том числе нагульных – 823 га;
- в составе технического проекта необходимо было разработать схему генерального плана мелиоративных мероприятий на водосборе р. Бобриск на площади 85000 га.

Технический проект водохранилища «Погост» разработан в соответствии с заданием на проектирование с включением дополнительных мероприятий по увлажнению ранее осушенных земель, строящихся и перспективных объектов мелиорации.

В геоморфологическом отношении район строительства расположен в западной части Полесской низменности, на северо-западе Припятского Полесья.

Формирование западной части Полесской низменности как отдельной геоморфологической области началось еще в доледниковый период. В палеогене на значительных пространствах Полесья господствовал морской режим, а в неогене оно служило областью сноса материала в неогеновые моря, северные берега которых почти достигали современного Полесья. В ледниковый период формирование рельефа района было продолжено в результате выпихивания и эрозионно-аккумулятивной деятельности ледников, дважды покрывавших этот район. Важную роль в формировании современного рельефа района сыграли воды валдайского ледника, стекавшие в долину р. Припять, а также неотектонические движения.

В орографическом отношении исследований район представляет собой плоскую, в значительной степени заболоченную и слабодренную равнину. Монотонное образование нарушается заболоченными понижениями, различными формами золовых образований и повышенными участками водоразделов, представленных в виде обособленных останцев и гряд. Золовые образования имеют самую разнообразную форму и конфигурацию и ориентированы в основном в широтном направлении. Абсолютные отметки поверхности в пределах территории ложа водохранилища изменяются от 136,00 до 143,40 м.

Климат Беларуси определяется как умеренно континентальный. Основные его характеристики обусловлены расположением территории республики в умеренных широтах, отсутствием орографических преград, преобладанием равнинного рельефа, относительным удалением от Атлантического океана. Сложное взаимодействие различных атмосферных процессов и подстилающей поверхности (теплооборот, влагооборот, общая циркуляция атмосферы) определяют своеобразие режима каждого климатического элемента – температуры воздуха и почв, облачности, атмосферных осадков и так далее. Широтным расположением территории Беларуси между 56 и 51° северной широты определяются угол падения солнечных лучей, продолжительность дня и солнечного сияния, с чем связано количество поступающей солнечной радиации. В течение года угол падения солнечных лучей в полдень в Беларуси изменяется на 47°, продолжительность дня – более чем на 10 часов. Годовой приход суммарной солнечной радиации, увеличиваясь

от северных к южным районам, составляет от 3500 до 4050 МДж/м².

В Беларуси наиболее высокая среднегодовая температура воздуха отмечается на юго-западе, самая низкая – на севере. Летом температура воздуха повышается с севера на юг, зимой усиливается влияние Атлантического океана, температура понижается с юго-запада на северо-восток. Самый теплый месяц – июль (около 17–19°С), реже август или июнь, самый холодный – январь (от -4,4 до -8,4 °С), реже февраль или декабрь. Среднегодовые характеристики дают только общее представление о температурном режиме. Так, в Минске при средней многолетней температуре января -6,9°С один раз в 4 года средняя температура бывает ниже -9°С или выше -4°С, раз в 20 лет – ниже -13°С или выше -1°С. В суточном ходе температуры воздуха наблюдается максимум после полудня и минимум перед восходом солнца. Величина суточной амплитуды более всего зависит от облачности, самые большие колебания при ясном небе имеют место в мае – августе – до 13–15°С. Изменчивость температуры воздуха от суток к суткам может достигать в зимние месяцы 18–20°С, в летние 12–14°С. При интенсивных вторжениях холодного воздуха зимой примерно раз в 2 года возможно понижение температуры воздуха до -24° на юго-западе и до -27°С на севере. В редких случаях при наиболее интенсивных вторжениях холодного воздуха зимой и горячего летом температура воздуха достигает абсолютных годовых и месячных максимумов и минимумов.

Ближайшими метеорологическими станциями к водохранилищу «Погост» являются Пинск и Полесская. Данные по климатическим характеристикам приведены в соответствии с официально действующими нормами (средними многолетними значениями) [1], [2]. Бассейн р. Бобриск входит в умеренно-теплую и влажную климатическую зону. Среднемесячные температуры воздуха (таблица 1) летом составляют +13–19°С, зимой -2,9–5,2°С. Максимальная температура летом +36°С, а минимальная зимой -35°С (таблица 2).

Ветровой режим обусловлен общей циркуляцией атмосферы. Преобладает западный перенос, зимой чаще дуют ветры с юго-запада, летом – с северо-запада. Среднегодовые скорости ветра на открытых участках около 4 м/с, в котловинах около 3 м/с. Скорости ветра возрастают в холодный период. В году бывают только 5–10 суток в которые на открытых участках наблюдается усиление скорости ветра до 15 м/с и более. Ежегодно можно ожидать в каждом пункте усиление ветра до 18–20 м/с, раз в 5 лет – до 20–26 м/с. Изредка отмечаются бури и смерчи.

Атмосферные осадки – вода в жидком или твердом состоянии, которая выпадает из облаков или образуется непосредственно на земной поверхности и наземных предметах. По характеру выпадения делятся на обложные (состоят из капель или снежинок средней величины, выпадают обычно продолжительно и на большой площади), ливневые (состоят из крупных капель или хлопьев снега, выпадение непродолжительное, с внезапным началом и окончанием, изменчивой интенсивностью), морозящие (состоят из мельчайших капель, снежинок или ледяных игл; интенсивность выпадения исключительно малая). В осенне-зимний период преобладают обложные и морозящие осадки, в летний – ливневые. Атмосферные осадки – важная характеристика климата, они влияют на характер водного режима территории.

Таблица 1 – Среднемесячные температуры воздуха, °С

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Полесская	-4,0	-3,5	0,9	7,7	13,4	16,3	18,2	17,2	12,1	6,9	1,4	-2,8	7,0
Пинск	-3,4	-2,8	1,6	8,5	14,4	17,1	19,1	18,2	13,0	7,7	1,9	-2,2	7,8

Таблица 2 – Абсолютные месячные и годовые максимумы (в числителе) и минимумы (в знаменателе) температуры воздуха, °С

Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Полесская	10	11	24	31	34	36	37	37	32	28	25	14	37
	-36	-30	-25	-15	-4	1	5	2	-2	-18	-21	-26	-36
Пинск	9	10	23	28	35	37	37	38	33	30	26	15	37
	-34	-30	-22	-13	-3	2	4	3	-3	-17	-22	-27	-34

Таблица 3 – Атмосферные осадки по материалам наблюдений по метеостанциям Полесская и Пинск

Метеостанция	Осадки, мм												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Полесская	31	27	32	36	57	82	91	55	50	42	41	40	584
Пинск	36	31	35	35	57	83	87	60	55	44	44	42	609

Таблица 4 – Основные гидрографические характеристики р. Бобриск

Длина реки, км	Средний уклон реки %	Коэффициент извилистости	водосбор				
			площадь, км ²	средний уклон, %	средняя высота, м	заболоченность, %	заселённость, %
112	0,24	1,5	1,9	3,7	145	53	21

Таблица 5 – Внутрисезонное распределение стока и возможный забор воды различной обеспеченности

Наименование и номер створов	Сток по месяцам, тыс/м ³												Всего, тыс./м ³
	111	1У	У	У1	У11	У111	1Х	Х	Х1	Х11	1	11	
Сток в год 75% обеспеченности													
р. Бобриск, створ 8	23662	29760	9890	39	2737	1501	883	2296	3885	4945	3002	1766	88301
р. Вислица, створ 0	13928	11066	3396	1336	840	534	496	878	1450	2290	1145	801	38160
Возможный забор в год 75% обеспеченности													
р. Бобриск, створ 8	13075	18945	1467	207	315	724	726	1807	3812	4805	2850	1498	50231
р. Вислица, створ 0	5430	1201	1105	868	150	150	464	840	1414	3172	1027	695	15561
Сток в год 95% обеспеченности													
р. Бобриск, створ 8	15780	25037	7579	1988	1491	808	746	1305	2112	2734	1615	932	62127
р. Вислица, створ 0	10266	8120	2483	698	414	259	259	440	698	1190	621	414	25862
Возможный забор в год 95% обеспеченности													
р. Бобриск, створ 8	4819	540	-	-	41	570	1406	2154	2609	1472	779	28879	
р. Вислица, створ 0	5681	4663	825	64	5	-	187	402	662	1072	502	308	14371

Испарение воды в природных условиях – единственная форма перехода влаги с поверхности водоёмов и суши в атмосферу и одно из звеньев в круговороте воды. На интенсивность испарения влияют температура воздуха и испаряющей поверхности, содержание водяного пара в воздухе, интенсивность ветра и другие факторы. В условиях Беларуси в виде пара в атмосферу возвращается около 80% атмосферных осадков. В среднем годовое испарение с почв на территории Беларуси колеблется от 550–575 мм на юге до 475 мм на севере. В различных условиях оно может составлять от 3 до 7 тыс.м³/га за год. Максимальное испарение происходит в летние месяцы. В отдельные годы величина испарения может отклоняться от средней многолетней до 28% в или другую сторону. Среднее многолетнее испарение с водной поверхности за безледоставный период (апрель–ноябрь) составляет от 520 до 700 мм.

Оценка инженерно-геологических и гидрологических условий. В геологическом строении исследованной территории принимают участие отложения дочетвертичного и четвертичного возрастов. Дочетвертичные отложения покрыты толщей четвертичных отложений мощностью 22,5–36,2 м и на дневную поверхность не выходят.

Четвертичные отложения на исследованной территории могут быть стратиграфически расчленены на 4 отдела (современный, верхний, средний, нижний) и представлены следующими генетическими типами:

Современные озёрно-болотные основания сложены торфами бурого и тёмно-бурого цветов. По характеру питания и типу растительности торф тростниково-осоковый, осоково-древесный, гипново-осоковый и гипново-тростниково-осоковый. По степени разложения торф средне и хорошо разложившийся, мощность от 0,4 до 2,7 м.

Породы, слагающие толщу озёрных отложений, представлены тёмно-зелёными илами с растительными остатками и зеленоватосерыми сапропелями. Мощность их 0,2–3,5 м.

Ложем для озёрно-болотных образований служат аллювиальные отложения пойм, древне-аллювиальные отложения первых и вторых надпойменных террас и нерасчленённые флювиогляциальные отложения днепровско-московского оледенения.

Аллювиальные отложения пойм имеют ограниченное распространение и залегают вторыми от поверхности. Сложены песками жёлтых и серых тонов различного гранулометрического состава, от пылеватых до средних, преобладают мелкие пески. Мощность отложений от 1 до 7 м. Подстилаются нерасчленёнными флювиогляциальными отложениями днепровско-московского отделения.

Нерасчленённые древние и современные золотые отложения имеют значительное распространение, слагая типичные золотые формы рельефа: параболические дюны, гряды вытянутой формы, дюны, бугры, холмы, развеваемые пески. Сложены пылеватыми и

мелкими песками светло-жёлтыми и серыми с буроватым оттенком. Мощность золотых отложений 1–4,5 м.

Древние аллювиальные отложения первых надпойменных террас имеют значительное распространение и встречаются в восточной и южной частях площадки. Залегают они первыми от поверхности. В литологическом отношении представлены песками пылеватыми, мелкими и средними жёлтых и серых тонов и имеют мощность от 4 м и более.

Нерасчленённые флювиогляциальные отложения днепровско-московского оледенения имеют широкое распространение на площадке и залегают первыми от поверхности или под озёрно-болотными образованиями. Литологически они представлены песками пылеватыми, мелкими, средними и крупными. Мощность отложений от 2,5 до 20,6 м. Подстилаются эти отложения моренными отложениями днепровского оледенения или нерасчленёнными флювиогляциальными отложениями березинско-днепровского оледенения.

Гидрогеологические условия водоносных горизонтов подчиняются общему структурному положению и обуславливаются степенью закрытости отложений, условиями питания и разгрузки вод, которые определяют гидродинамическую обстановку каждого водоносного горизонта. В основном воды четвертичных отложений имеют свободную поверхность, их уровень и температура подвержены сезонным колебаниям. В пределах всей исследованной территории уровень грунтовых вод первого от поверхности водоносного горизонта залегают на незначительных глубинах, в связи с чем на отдельных участках наблюдается избыточное увлажнение, что приводит к заболачиванию и накоплению торфяников.

Гидрологические условия района строительства водохранилища «Погост» определяются характеристикой гидрографической сети.

Гидрография района – это извилистые, спокойные, зарастающие и одновременно широко распространённые, прямые как стрела, мелиоративные каналы, а также различные водоёмы. Реки водоёма района строительства относятся к бассейну р. Припять.

Бассейн р. Бобриск расположен в западной части Белорусского Полесья в Ганцевичском, Ивацевичском, Пинском и Лунинецком административных районах. Площадь водосбора 1854 км², на востоке граничит с водосбором р. Цны, на западе – с водосбором р. Ясельда, на севере – с водосбором р. Шары, на юге – с поймой р. Припять.

Бобриск имеет следующие притоки: Хатыничский канал, р. Муравчина, Плотницкий канал, р. Вислица, Богдановский и Дубовские каналы. В водосборе Бобриск расположено несколько озёр: Погост, Качайло, Хольче, Качайское. Самое крупное из них приточное оз. Погост, которое занимает площадь 8,2 км² и имеет длину 8 км, ширину 1,5 км и максимальную глубину 2,5 м.

Река Вислица, правый приток Бобриска протекает на территории Пинского района. Начинается в 2,5 км от д. Лавская Вулька и имеет

длину 41 км и площадь водосбора 536 км². Русло канализировано до д. Новый Двор шириной до 4 м, ниже обваловано, шириной 12–20 м. Среднегодовой расход в устье 2 м³/с.

Внутрисезонное распределение стока и возможный забор воды различной обеспеченности, приводится в таблице 5.

Вскрытие рек происходит обычно в конце марта. Максимальная продолжительность ледохода 18 дней. Весеннего ледохода не бывает в 51 % всех случаев. Дата окончания ледовых явлений наступает раньше на 5–10 дней, чем дата пика половодья.

Заключение. Приведенная оценка природных характеристик работе будет использована в дальнейшем при реконструкции мелиоративных систем и комплексов, а также позволит провести оценку необходимых объектов и отметок водохранилища «Погост» в Пинском районе.

В постоянное время водохранилище работает в измененном режиме водопотребления по сравнению с проектным, для чего требуется корректировка водохозяйственных расчетов.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочник по климату Беларуси. Температура воздуха за период 1981-2010 г. – 10.07.2011г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/climat-directory/?page=546> – Дата доступа : 18.04.2018.
2. Справочник по климату Беларуси. Климатическая норма осадков в Беларуси за период 1981-2010г – 11.07.2011г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pogoda.by/climat-directory/?page=547> – Дата доступа : 18.04.2018.

Материал поступил в редакцию 18.05.2018

VODCHITS N.N., STELMASHUK S.S. Assessment of natural characteristics of location of the reservoir "Pogost"

In article the estimation of the natural characteristics of the water reservoir Pogost, which are necessary for renovation of the existing in the river basin drainage systems and complexes.

УДК 553.97

Глушко К. А.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИРОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТАЛЫХ ВОРОНОК НА ЗЕМЛЯХ, НАХОДЯЩИХСЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ

Введение. Экспериментальными исследованиями автора установлено, что в бороздах и западинах образуются талые воронки, благодаря тому, что в них формируется микроклимат, отличный от основной части массива сельхозугодий. Эти воронки и западины являются очагами повышенной инфильтрации талых вод к уровню грунтовых вод. Искусственное создание их за счет усовершенствованной агротехники обработки почвы, в частности за счет правильно выбранного направления вспашки, при котором происходит максимальное поглощение солнечной радиации, сможет значительно ускорить перевод талых вод в грунтовый сток. Поэтому отыскание азимута вспашки почвы, обеспечивающего эффективное поглощение тепловой энергии Солнца, является задачей данного моделирования.

Борозда аппроксимируется параболическим цилиндром. Система координат (оxyz) выбрана таким образом, что плоскость (хоу) лежит в плоскости земли, ось z – вертикальна, плоскость (хоz) – плоскость симметрии борозды; точки пересечения параболического цилиндра в системе координат (оxyz) : (0, -a, 0), (0, a, 0), (0, 0, -H), H – максимальная глубина борозды. Плоскость у'oz проходит через Солнце; θ – угол между плоскостями (уoz) и (у'oz); -a' и a – значение у' координаты точек перемещения плоскостей (у'oz), (хоу) и поверхности параболического цилиндра; i – угол падения солнечных лучей [1]; r – угол преломления. Ось оУ системы координат лежит в плоскости земли и направлена с востока на запад, ось оХ – с Юга на север, φ – угол между осями оу и оУ или между осями ох и оХ.

Постановка задачи. Так как талые воронки формируются в донной части борозды, то следует предположить, что на ее поверхности существуют точки, для которых плотность поглощенной лучистой энергии, проинтегрированная по некоторому промежутку времени, достигнет максимума в сравнении с другими точками. Задача заключается в том, чтобы найти координату таких точек в системе координат (хоу) (рис. 1).

На рисунке 1 показано сечение борозды, представленной в виде параболического цилиндра, плоскостью, проходящей через Солнце. Сечение параболического цилиндра плоскостью у'oz представляет собой параболу, пересекающую ось оу' в точках (-a', 0) и (-a', 0), где $a' = a / \cos \theta$, (1)

где θ=θ(τ) – это угол между плоскостями (у'oz) и (уoz). Рассмотрим точку А параболы, у' – координата которой равна у₀. Пусть i – угол падения лучей. Найдем координату у' той точки В на

оси оу', преломленный луч света от которой падает в точку А. Закон преломления для точки В запишется в виде:

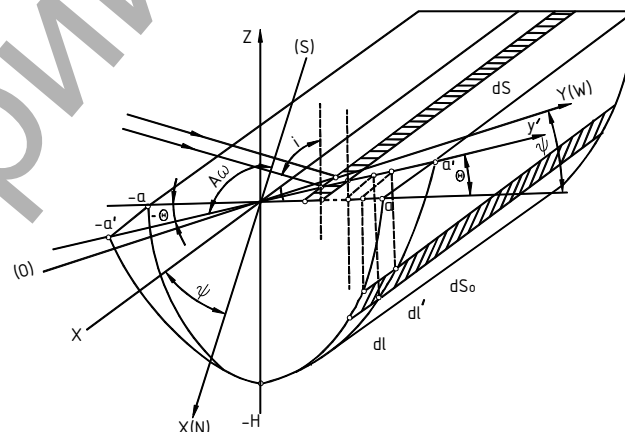


Рисунок 1 – Расчетная схема к определению радиационного излучения Солнца на поверхности борозды

$$\sin i = n \sin r \tag{2}$$

n – показатель преломления среды.

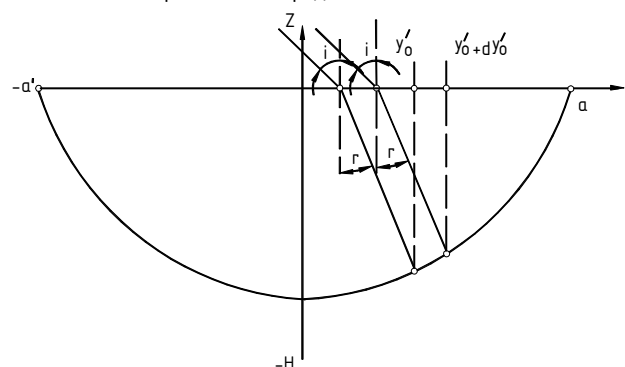


Рисунок 2 – Расчетная схема борозды, проходящей через Солнце

Глушко Константин Александрович, к.т.н., доцент кафедры природообустройства Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.