

References

1. **Befani A.N.** Osnovy teorii livneвого stoka / Trudy Odesskogo gidrometeorologicheskogo institute. – L.: Gidrometeoizdat, 1958. – 310 s.

2. **Iofin Z.K.** Teoreticheskoe obosnovanie linejno-korrelyatsionnoj modeli vodnogo balansa. // Vestnik GUMPF. –2013. № 3 (19). С. 18-27.

The material was received at the editorial office
29.10.2017

Information about the author

Iofin Zinovij Konstantinovich, doctor of technical sciences, associate professor, VoSU, 160000, Vologodskaya region, Vologda, ul. Lenina, 15; tel. 8(8172)725093, ex. 110, e-mail: pirit35@yandex.ru

УДК 502/504:551.5

DOI 10.26897/1997-6011/2018-2-10-15

Д.Н. ИГНАТЕНКО

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», г. Архангельск, Российская Федерация

В.Е. ПУТЫРСКИЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ИЗМЕНЕНИЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СЕВЕРА И ЮГА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Исследуется влияние глобального потепления климата на распределение агрометеорологических параметров северной и южной территории Архангельской области. Изучаются ряды инструментальных измерений, характеризующих высоту снежного покрова, глубину промерзания и сроки оттаивания почвы, продолжительность вегетации, суммы осадков и температур воздуха за многолетний период. Установлено, что изменения агрометеорологических условий выражаются в большей мере в северной части Архангельской области. Так, продолжительность вегетационного периода увеличилась по сравнению с нормой на 14 дней на севере и на 8 дней на юге. Суммы средних значений эффективных и активных температур воздуха также возросли более заметно в северных районах, где превысили климатическую норму на 126% и 113% соответственно. Увеличение сумм активных температур расширяет возможности возделывания в северных районах области таких культур, как ячмень, горох, лён, а в южных – яровой и озимой пшеницы, кукурузы и сахарной свеклы.

Глобальное изменение климата, агрометеорологические условия, инструментальные измерения, сельскохозяйственное производство

Введение. Россия продолжает испытывать потепление климата. По сведениям «Второго оценочного доклада Росгидромета» в среднем температура повышается на 0,41 градуса за 10 лет. И пока сколько-нибудь заметного снижения темпов потепления на территории страны не замечено [1]. В работе изучается влияние глобального потепления на агрометеорологические характеристики регионов Архангельской области РФ.

Климат Архангельской области умеренно-континентальный с коротким и прохладным летом, длительной и холодной зимой. Северные районы по климатическим особенностям существенно отличаются от районов, расположенных на юге области. Наблюдаются

также отличия в климатических показателях западных и восточных районов [2, 3].

В связи с существенным влиянием глобального потепления на агроклиматические ресурсы и биоклиматический потенциал территорий, изучение региональных факторов изменения климата для оценки ареалов выращивания различных сельскохозяйственных культур имеет особое значение в повышении эффективности сельскохозяйственного производства на севере ЕТР [4].

Материал и методы. В исследованиях участвовали два пункта наблюдений в северной и южной части Архангельской области. Гидрологическая станция 2 разряда Г-2 Пинега в Пинежском районе (64°42' северной широты, 43°23' восточной долготы, 28 м

над уровнем моря) и агрометеорологический пост АМП Курцево в Котласском районе (61°09' северной широты, 46°33' восточной долготы, 65 м над уровнем моря). Расстояние между пунктами по прямой – 450 км. Пинежский район относится к территории с суммой активных температур не выше 1200°С, Котласский – к территории с суммой активных температур, достигающей 1600°С.

В архиве Северного УГМС были выбраны данные по станциям за 30 лет (с 1985 по 2014 годы). А именно: высота и время схода снежного покрова, глубина промерзания почвы, сроки полного оттаивания почвы весной, продолжительность вегетационного периода, суммы атмосферных осадков и температур воздуха.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ климатических материала-

лов в разные периоды с 1985 по 2014 гг. показал, что за прошедшие десятилетия в Пинежском и Котласском районах Архангельской области наблюдаются значительные изменения агрометеорологических условий.

Наглядным примером меняющегося климата является уменьшение глубины промерзания почвы. Как следует из анализа, промерзание почвы в зимний период уменьшилось в обоих районах. Особенно заметно уменьшение этого параметра в Пинеге на 45 см, а в Курцево глубина промерзания почвы уменьшилась на 6 см, по сравнению со средними многолетними данными (рис. 1).

Вследствие того, что толщина мерзлого слоя почвы уменьшалась, отмечалось более раннее полное оттаивание почвы весной: в Пинеге на 20 дней, а в Курцево – на 5 дней (рис. 2).

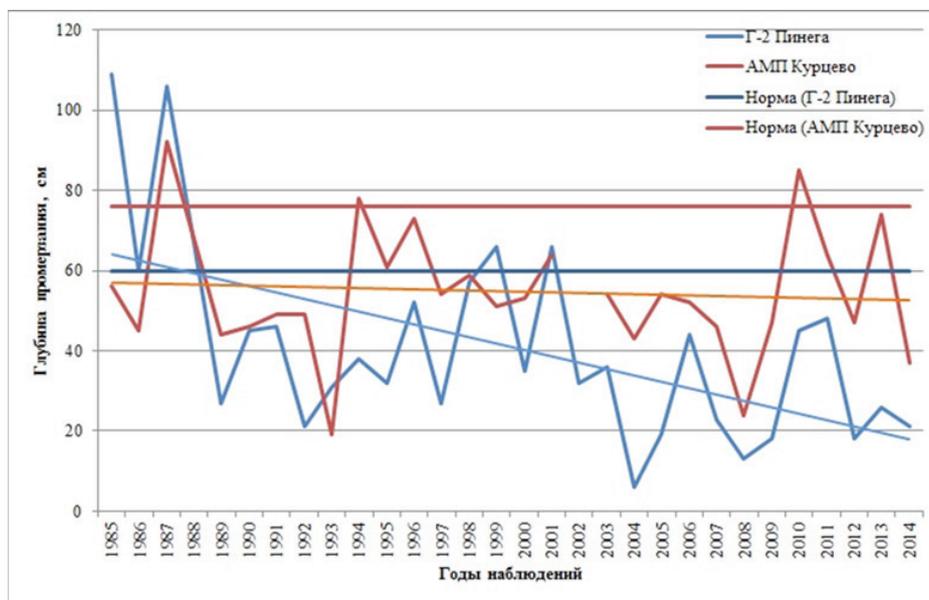


Рис. 1. Изменение глубины промерзания почвы

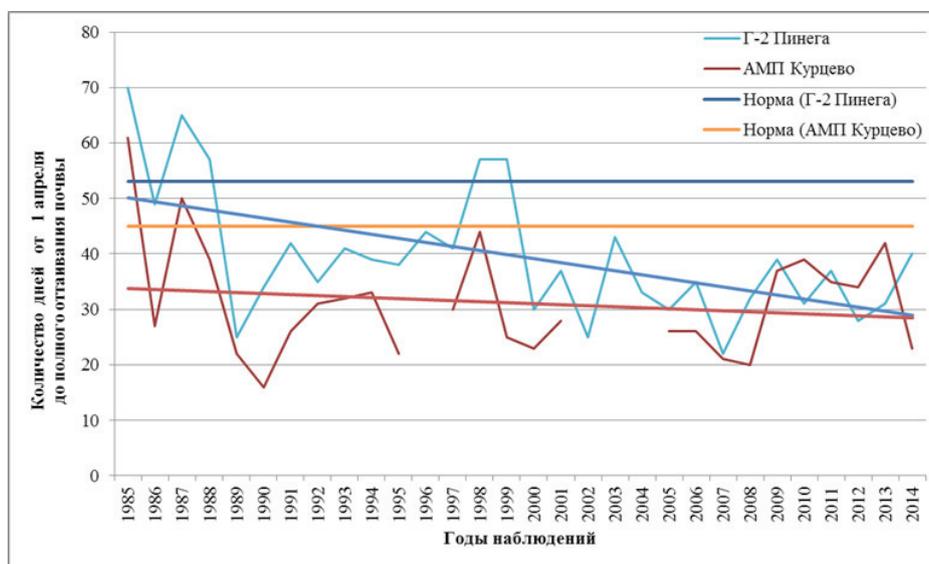


Рис. 2. Изменение дат полного оттаивания почвы

Уменьшение промерзания почвы связано также и с увеличением высоты снежного покрова на 6-8 см в обоих пунктах на-

блюдения (рис. 3). Несмотря на это, весной отмечается более ранний сход снега – в Пинеге на 4 дня, а в Курцево – на 2 дня (рис. 4).

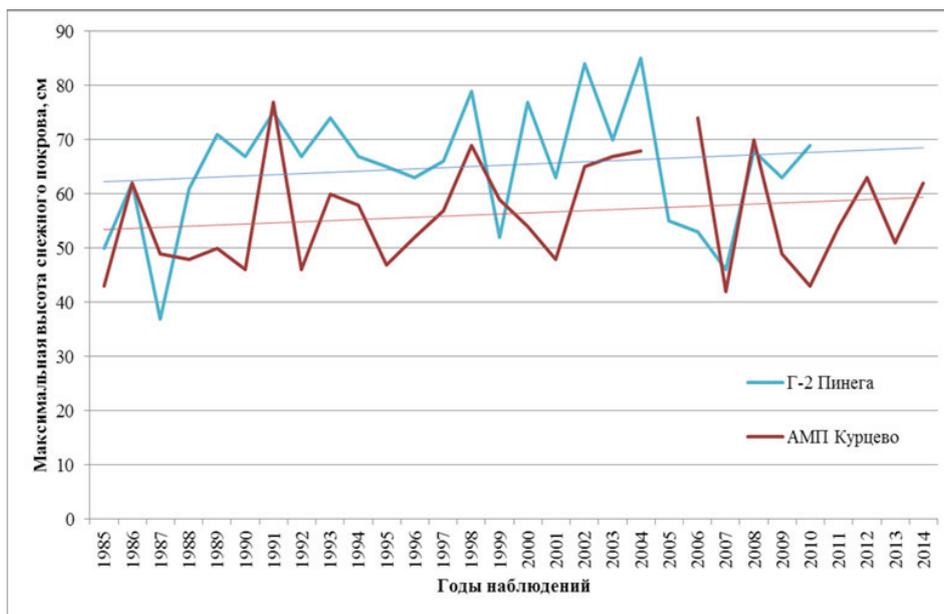


Рис. 3. Изменение максимальной высоты снежного покрова

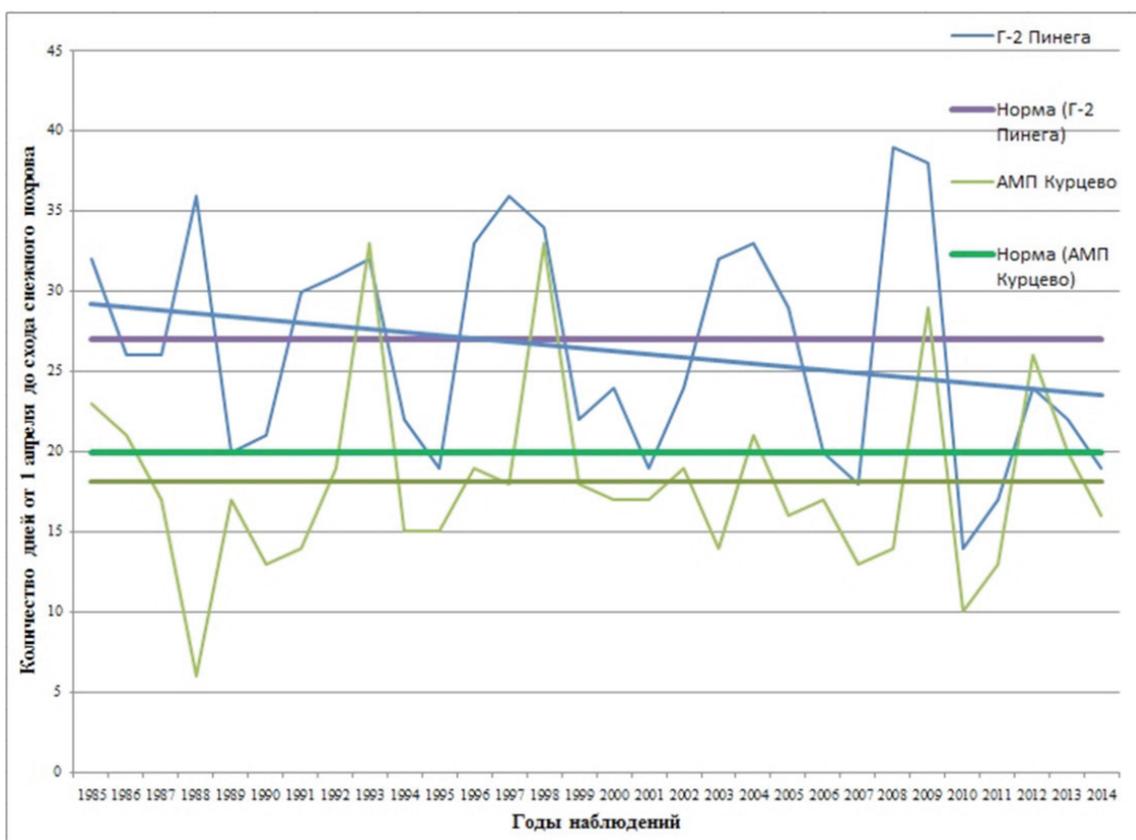


Рис. 4. Изменение дат схода снежного покрова

Для рассмотрения меняющихся условий вегетационного периода выбирались измерения последних 10 лет (с 2005 по 2014 годы) из исследуемого временного ряда на-

блюдений, которые сравнивались со средними многолетними данными.

Продолжительность вегетационного периода (от перехода среднесуточной тем-

пературы воздуха через 5°C весной до перехода ее осенью) по сравнению с нормой увеличилась в среднем на 14 дней в Пинеге и на 8 дней в Курцево.

Летний период (период активной вегетации растений) с температурой воздуха выше 10°C в среднем превышает средние мно-

голетние сроки в Пинеге на 17 дней, в Курцево – на 16 дней. Количество дней с температурой воздуха выше 15°C, так называемый *пик лета*, колебалось год от года. В среднем в Пинеге оно увеличилось на 14 дней, в Курцево – на 5 дней. Изменение температурных периодов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Изменение периодов перехода через температуры 5, 10, 15°C

Название станции	Периоды с температурой воздуха выше 5°C			Периоды с температурой воздуха выше 10°C			Периоды с температурой воздуха выше 15°C		
	Средние данные за 2005-2014 г.г	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД	Средние данные за 2005-2014 г.г	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД	Средние данные за 2005-2014 гг	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД
Г-2 Пинега	147	133	111%	100	83	120%	42	28	150%
АМП Курцево	161	153	105%	123	107	115%	55	50	110%

Суммы осадков, выпавших за вегетационный период, в Пинеге остались близки к норме – 102%, а в Курцево увеличились и составили 117% от климатической нормы. Суммы эффективных и активных темпера-

тур возросли в обоих пунктах наблюдений. Однако в Пинеге разница с нормой более заметна, чем в Курцево. Суммы осадков, эффективных и активных температур представлены в таблице 2.

Таблица 2

Суммы осадков за вегетационный период и суммы эффективных и активных температур воздуха

Название станции	Сумма осадков за вегетационный период, мм			Сумма эффективных температур воздуха, °C			Сумма активных температур воздуха, °C		
	Средние данные за 2005-2014 гг	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД, %	Средние данные за 2005-2014 гг	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД, %	Средние данные за 2005-2014 гг.	СМД (1951-1985 гг.)	Отклонение от СМД, %
Г-2 Пинега	296	289	102%	1085	864	126%	1308	1161	113%
АМП Курцево	348	297	117%	1367	1169	117%	1717	1580	109%

Кроме того были рассмотрены обработанные и подвергшиеся критическому контролю инструментальные наблюдения за 2015 и 2016 годы, а также оперативные измерения за 2017 год. Их изучение подтверждает сохранение трендов по всем исследуемым параметрам.

Выводы

Анализируя полученные экспериментальные данные, приходим к заключению о том, что наблюдающиеся изменения агрометеорологических условий выражаются в большей мере в северной части Архангельской области.

Современная эволюция рассмотренных агрометеорологических показателей

в целом благоприятна для сельского хозяйства. Рост теплообеспеченности территории и увеличение продолжительности периодов вегетации значительно расширяют возможности для высокоинтенсивного аграрного производства.

В перспективе ожидается наращивание продуктивности земледелия, учитывая, что уровень использования биоклиматического потенциала региона сегодня не превышает 12% и остается одним из самых низких показателей для России.

Увеличение сумм активных температур, как классического показателя теплообеспеченности растений, предполагает в будущем возможность возделывания в северной части Архангельской области таких культур, как

ячмень, горох, лен на волокно, а в южной – яровой и озимой пшеницы, кукурузы в фазе выметывания и сахарной свеклы на корм.

Исследованные в работе агроклиматические факторы позволяют судить о более рациональных путях использования существующего и ожидаемого природно-ресурсного потенциала Архангельской области.

Библиографический список

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Техническое резюме. – М.: ФГБУ «НИЦ» Планета», 2014. – 93 с.

2. АГРАРНЫЙ СЕВЕР [Электронный ресурс] // информационно-справочный портал о сельском хозяйстве. Режим доступа: http://www.agrosever.ru/spheres/rasteniievodstvo/?ELEMENT_ID=36.

3. Грингоф И.Г., Павлова В.Н. Основы сельскохозяйственной метеорологии. – Т. III. Ч. 1. Основы агроклиматологии. Ч. 2. Влияние изменений климата на экосистемы, агроферу и сельскохозяйственное про-

изводство. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2013. – 384 с.

4. Игнатенко Д.Н., Путьрский В.Е. Изучение агроклиматических условий Архангельской области РФ в целях оптимизации производства картофеля (на примере Холмогорского района). // Природообустройство. – 2017. – № 3. – С. 55-60.

Материал поступил в редакцию 26.10.2017 г.

Сведения об авторах

Игнатенко Дина Николаевна, аспирантка ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, начальник отдела агрометеорологических прогнозов ФГБУ «Северное УГМС»; 163020, г. Архангельск, ул. Маяковского, д. 2; e-mail: isteris@mail.ru

Путьрский Владимир Евгеньевич, доктор географических наук, профессор кафедры «Метеорология и климатология» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел. 8(903)1045701; e-mail: putyrsky1@yandex.ru

D.N. IGNATENKO

Federal state budgetary institution «Northern administration on hydrometeorology and monitoring of the environment», Arkhangelsk, Russian Federation

V.E. PUTYRSKY

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university-MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

CHANGES OF AGRO METEOROLOGICAL PARAMETERS OF THE NORTH AND SOUTH OF THE ARKHANGELSK REGION UNDER THE CONDITIONS OF THE GLOBAL CLIMATE WARMING

The impact of global climate warming on the distribution of agro meteorological parameters of the Northern and Southern areas of the Arkhangelsk region is studied. We study the series of instrumental measurements characterizing the depth of snow covering, depth of frost penetration and time of soil thawing, duration of growing season, amount of precipitation and air temperatures for a long period. It is established that changes of agro meteorological conditions are expressed to a greater extent in the Northern part of the Arkhangelsk region. So the duration of the growing season has increased in comparison with the norm by 14 days in the North and by 8 days in the South. The sums of average values of effective and active air temperatures have also increased more noticeably in the Northern areas where they exceeded the climate norm by 126% and 113%, respectively. The increase of the amount of active temperatures expands the possibilities of cultivation of such crops as barley, peas, flax in the Northern areas and spring and winter wheat, maize and sugar beet – in the southern area of the region.

Global climate change, agro meteorological conditions, instrumental measurements, agricultural production.

Reference list

1. Vtoroj otsenochny doklad Rosgidrometa ob izmeneniyah klimata i ih posledstviyah na territorii Rossijskoj Federatsii. Tehnicheskow rezume – М.: FGBU «NITS» Planeta» М., 2014. – 93 s.

2. AGRARNY SEVER [Electronny re-surs] // informatsionno-spravochny portal o seljskom hozyajstve. Dostupno po adresu: http://www.agrosever.ru/spheres/rasteniievodstvo/?ELEMENT_ID=36.

3. Gringof I.G., Pavlova V.N. Osnovy sel'skohozyajstvennoj meteorologii. Tom III. Chast I. Osnovy agroklimatologii. Chast 2. Vliyanie izmenenij klimata na ekosistemy, agrosferu i sel'skohozyajstvennoe proizvodstvo. – Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTSD», 2013. – 384 s.

4. Ignatenko D.N., Putyrsky V.E. Izuchenie agroklimaticheskikh uslovij Arhangel'skoj oblasti RF v tselyah optimizatsii proizvodstva kartofelya (na primere Holmogorskogo rajona). // Prirodoobustrojstvo. – 2017. – № 3. – S. 55-60.

The material was received at the editorial office
26.10.2017

Information about the authors

Ignatenko Dina Nikolaevna, post graduate student FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, head of the department of agro meteorological prognosis – FSBI «Severnoe UGMS»; 163020, Arkhangel'sk, ul. Mayakovskogo, d. 2; e-mail: isteris@mail.ru

Putyrsky Vladimir Yevgenjevich, doctor of geographical sciences, professor of the chair «Meteorology and climatology» FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev: 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, 49; tel. 8(903)1045701; e-mail: putyrsky1@yandex.ru

УДК 502/504:556.388:628.394

DOI 10.26897/1997-6011/2018-2-15-22

Н.П. КАРПЕНКО

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ НА ОСНОВЕ АТРИБУТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ОБОБЩЕННЫХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ

Главной темой исследований являются водосборные бассейны малых рек, которые в последние годы являются объектами пристального внимания из-за высокой степени их трансформации, связанной с высокими антропогенными нагрузками. Цель исследований заключается в разработке методики оценки геоэкологической ситуации бассейнов малых рек, которые существенно реагируют на любые антропогенные воздействия в пределах водосбора: вырубку леса, распашку земель, проведение осушительных и оросительных мелиораций, сброс сточных вод и т.д. Кроме того, бассейны малых рек подвергаются процессам загрязнения, которое приводит к ухудшению их геоэкологического состояния. В работе исследована пространственная структура водного баланса водосборного бассейна и установлены основные его составляющие. В качестве интегральной оценки экологической трансформации водосборных бассейнов в результате антропогенной деятельности предложена зависимость, учитывающая изменение соотношения поверхностного и подземного стока. Научная новизна исследований заключается в разработке методики оценки геоэкологической ситуации речных бассейнов на основе матрицы атрибутивных показателей, позволяющей с учетом обобщенных геоэкологических рисков и балльных оценок выделить категории земель с различной геоэкологической ситуацией. Для водосбора р. Медвенки с использованием ГИС-технологий исследована пространственная структура водного баланса и установлены основные закономерности формирования гидролого-гидрогеологических процессов.

Речные бассейны, водосборы малых рек, водный баланс, поверхностные и подземные воды, трансформация водосборных бассейнов, атрибутивные показатели, обобщенный геоэкологический риск, геоэкологическая ситуация.

Введение. В последние годы большое внимание уделяется экологическим проблемам водосборов малых рек, которые существенно трансформируются в результате техногенного воздействия на природную среду. В силу своей природной уязвимости

они в первую очередь реагируют на различные виды природообустройства: вырубку леса, распашку, осушение, орошение и т.д. Кроме того, малые реки обладают более низкой способностью к самоочищению, быстрее подвергаются загрязнению, в результате