

© В.А. ЛУЧКИН

luchkinvladimir@mail.ru

УДК 911.52

**СПЕЦИФИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЛАНДШАФТНО-
ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ТЕРРИТОРИИ
КРИОЛИТОЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

АННОТАЦИЯ. Для целей проведения ландшафтно-гидрологического анализа перед исследователем встает первоочередная задача в сборе информации по данной территории. Это информация о гидрологическом режиме территории, данные наблюдений за метеорологическими характеристиками и различные картографические материалы. Для территории Европейской части Российской Федерации сбор информации такого рода не является первоочередной задачей исследователя, так как данная территория хорошо изучена (в плане применения ландшафтно-гидрологического анализа) и имеются длительные и репрезентативные ряды наблюдений с метеорологических и гидрологических постов. При апробации метода ландшафтно-гидрологического анализа для территории Западной Сибири (особенно для территории занятой криолитозоной) сбор метеорологической и гидрологической информации является трудоемкой и первоочередной задачей в виду незначительной зоной покрытия метеорологическими станциями и гидрологическими постами. Использование различных расчетных методов и метода аналогии будут давать на выходе недостаточно репрезентативный материал. В связи с этим источниками информации по данной территории (зачастую единственными) становятся научные труды различных высших учебных заведений и исследования отраслевых научно-исследовательских институтов. В данной статье автором сделана попытка осветить все возможные источники сбора информации для проведения ландшафтно-гидрологического анализа на территории криолитозоны Западной Сибири.

SUMMARY. To carry out the landscape and hydrological analysis, the researcher collects information on the area. The information concerns the hydrological regime of the territory, the meteorological characteristics and different maps. The collection of such information is not a paramount one for a researcher from the European part of the Russian Federation, as this area is well studied (in terms of landscape and hydrologic analysis), and there are long and representative series of observations from meteorological and hydrological stations. When testing the landscape and hydrological analysis method on the territory of Western Siberia (especially on the permafrost area), collection of meteorological and hydrological information is time consuming. It is a high priority problem for seemingly an insignificant coverage area with meteorological stations and hydrological posts. The use of different calculation methods and the method of analogy will give not sufficiently representative material. In this connection, the sources of information on the area (very often they are unique ones) are scientific papers of different universities and research of industrial research institutes. The author of the article attempts to highlight the collection of all possible sources of information for the landscape and hydrological analysis in the permafrost area of Western Siberia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Ландшафтно-гидрологический анализ, стокоформирующий комплекс, криолитозона, дешифрирование снимков.

KEY WORDS. Landscape and hydrological analysis, stokoformiruyuschy complex permafrost, photo interpretation.

Ландшафтно-гидрологический анализ позволяет учесть роль как природных, так и любых антропогенных стокоформирующих комплексов. Стокоформирующим комплексом (СФК) называют часть речного водосбора, представленную совокупностью природных компонентов, характеризующихся относительной однородностью и определяющих параметры гидрологического цикла на данной территории [1]. Данное определение очень близко к классическому определению ландшафта.

Важным свойством СФК как системы является его устойчивость к внешним воздействиям. Для изучения ландшафтно-гидрологических систем необходима оценка обстоятельств, при которых нормальное взаимодействие компонентов будет нарушено и, соответственно, исчерпается ресурс устойчивости системы. В основе же функционирования системы лежат потоки вещества и энергии между ее составляющими. Например, существование водосбора подразумевает: функционирование водных объектов; биоты; геоморфологические факторы, климатические гео- и биохимические процессы; климатические явления. Сложные сочетания этих и других компонентов образуют все разнообразие природных комплексов, находящихся в состоянии динамического равновесия вещественно-энергетического обмена. Естественное или техногенное изменение одной из составляющих комплекса влечет за собой цепную реакцию изменения всех возможных взаимосвязей и динамическое равновесие в результате саморегуляции устанавливается при иной структуре баланса вещественно-энергетических потоков [1]. При этом весь природный комплекс может существенно трансформироваться.

Сплошное распространение многолетнемерзлых пород (ММП) является ключевым фактором, обуславливающим как специфику естественного состояния природных экосистем, так и особенности их ответной реакции на любого рода техногенные воздействия. Опыт освоения первых месторождений севера Западной Сибири показал, что без учета всех нюансов состояния ландшафтов криолитозоны, обусловленных наличием ММП, возведение газопромысловых объектов приводит, как правило, к возникновению различного рода экологически напряженных ситуаций уже на стадии обустройства. А при дальнейшей эксплуатации объектов наличие экологически критических зон может угрожать и надежности функционирования газопромысловых и газотранспортных сооружений.

Исследования, посвященные проблематике ландшафтно-гидрологического метода, начал в 30-е гг. XX в. В.Г. Глушков, впервые применивший комплексный подход к изучению условий формирования стока. Однако данный метод не нашел широкого применения в работах того времени и был заменен односторонним статическим гидрологическим подходом, позволяющим менее точно, но более оперативно получать результат. В данном направлении также проводили исследования В.И. Рутковский, Б.В. Поляков, Л.К. Давыдова, С.Д. Муравейский, М.И. Львович, П.С. Кузин [1]. По результатам работ вышеперечисленных исследователей были заложены основные принципы географо-гидрологического направления.

В 60-70-е гг. XX в. исследованиями, посвященными данной проблематике, занимались А.И. Субботин, Е.С. Змиева (изучение территории Подмоскovie), Н.И. Коронкевич (изучение водного баланса и его измененит под влиянием антропогенной нагрузки), Г.Н. Петров (ландшафтно-гидрологическое районирование территории Среднего Поволжья), Н.А. Солнцева, И.С. Соседова (разработка методики ландшафтно-дифференцированного анализа водного баланса). Итогом данного периода исследований можно считать сборник «Ландшафт и воды», посвященный методике исследований и особенностям водного режима в различных физико-географических условиях [1].

С начала 80-х гг. XX в. основной акцент в исследованиях ландшафтно-гидрологического метода был сделан на малые водосборы как начальное звено гидросетей. Исследования проводили А.Н. Антипов (расчет водного баланса биогеоценозов бассейновых и долинных геосистем — в предгорье Западного Саяна и нижнем Прииртышье), А.И. Субботин, А.С. Федоровский (выявление особенностей водных ресурсов для горных рек юга Дальнего Востока), Л.А. Безруков и другие. На данном этапе были проведены исследования конкретных районов СССР, произведена оценка антропогенного влияния на водные ресурсы.

На современном этапе развития ландшафтно-гидрологического анализа сформировалось несколько групп методов изучения антропогенного воздействия на водные объекты: статистические, водно-балансовые, методы математического и физического моделирования, метод активного эксперимента. Развитие ландшафтно-гидрологического направления привело к возникновению идеи планирования ландшафтов водосбора таким образом, чтобы режим и сток рек отвечали бы своему естественному состоянию или оптимизировались [1].

На территории Тюменской области вопросами ландшафтно-гидрологического изучения занимаются В.М. Калинин, С.И. Ларин, И.М. Романова. В работе [1] была исследована территория юга Тюменской области и рассмотрены малые реки в условиях антропогенного воздействия (р. Балахлей, р. Ашталык, р. Емуртла, р. Бегила, р. Аремзянка). Для выполнения расчетов стока с каждого СФК водосбора с помощью специальных формул была построена серия специальных карт (карта землепользования, карта уклонов, почвенная карта). Сопряженный анализ этих карт позволяет построить карту стокоформирующих комплексов [1]. Подобная работа (по методике, предложенной В.М. Калинин и др. в 1998 г.) проводилась для территории Ишимской равнины В.В. Козиним, Г.С. Кощеевой и др. [2]. Апробацию метода ландшафтно-гидрологического анализа для территории Заполярного нефтегазоконденсатного месторождения применил также А.А. Южаков. В своей работе он выполнил выделение СФК р. Юредейяхи с целью прогноза изменения речного стока при создании всех запроектированных сооружений в бассейне реки и потенциально возможного нефтяного загрязнения в случае аварийных ситуаций [3].

А.Н. Антипов в своих научных трудах определил три основных региона работ: Минусинская котловина (юг Красноярского края); долина Нижнего Иртыша (Тюменская область), южное побережье озера Байкал (Иркутская область). Итогом исследования можно считать разработанные А.Н. Антиповым применительно к условиям Сибири теоретические и методические представления о ландшафтно-гидрологической организации территории как иерархии гидрологически предопределенных систем разного типа и пространственного уровня [4].

Н.В. Горошко исследовала территорию бассейна Верхней Оби (до г. Барнаула, в пределах которого находятся Алтайские горы и предгорные равнины). В результате было выделено 13 основных СФК, различающихся по величине нормы годового стока, и практически подтверждена неодинаковая стокоформирующая роль ландшафтов [5].

Анализ научных работ, посвященных проблематике ландшафтно-гидрологического анализа, показал, что данный метод в целом прошел широкую практическую апробацию для территории европейской части России и юга Тюменской области. Наличие в северных районах фактора многолетней мерзлоты обуславливает значительные изменения в осуществлении расчетов для целей ландшафтно-гидрологического анализа. Проблематика построения карт решается путем дешифрирования данных дистанционного зондирования Земли — аэрофотоснимков (АФС) и космических снимков (в связи с недостаточной развитостью транспортной сети на территории, занятой криолитозоной, сложно проводить полевую заверку результатов). Дешифрирование проводится с применением широкого спектра ГИС: MapInfo, ArcGIS, Easy Trace и других. В связи с заболоченностью территории криолитозоны Западной Сибири возникает вопрос правильного ландшафтного дешифрирования различных типов болот. Методы ландшафтного дешифрирования АФС полигональных, бугристых, олиготрофных, мезотрофных и евтрофных болот Западной Сибири приведены в работе Л.И. Усовой [6]. На основе ландшафтного дешифрирования автор приводит методику составления типологических карт болот и карт сеток линий стекания болотных вод крупного масштаба.

По причине недостаточной гидрологической изученности территории криолитозоны (особенно северной части) остро встает вопрос по получению значений гидрологических параметров. В связи со скудностью гидрологических наблюдений (до 1990 г. самый северный водомерный пост располагался на оз. Нумто; в настоящее время дополнительно оборудовано 2 водомерных поста — Новый Порт и Сеяха и 10 гидрологических постов — большая часть расположена на крупных и средних реках — Надым, Пур, Таз, Полуё, Казым) и специфическими физико-географическими условиями рекомендуемый метод аналогии не может использоваться. Применение расчетных формул будет давать нерепрезентативный материал, т.к. без уточнения входящих в них параметров данные не могут быть использованы для рассматриваемой территории.

Материалы экспедиционных исследований в большинстве случаев не публикуются и находятся в архивах различных проектных и научных институтов. Так, значительный вклад в гидрологическое исследование криолитозоны внесли проектные институты Гипротюменнефтегаз, ЮЖНИИгипрогаз, ТюменНИИгипрогаз, Ленгипротранс и учебные заведения: Тюменский государственный университет, Томский государственный университет, Ленинградский гидрометеорологический институт. Однако данные исследования не являются исчерпывающими, поскольку многочисленные научные, проектные и учебные заведения, не имея необходимых исходных гидрологических данных для выполнения своих работ, проводили и проводят данные изыскания своими силами. Такие исследования охватывают узкие (ведомственные) цели без учета необходимости проведения комплексных исследований.

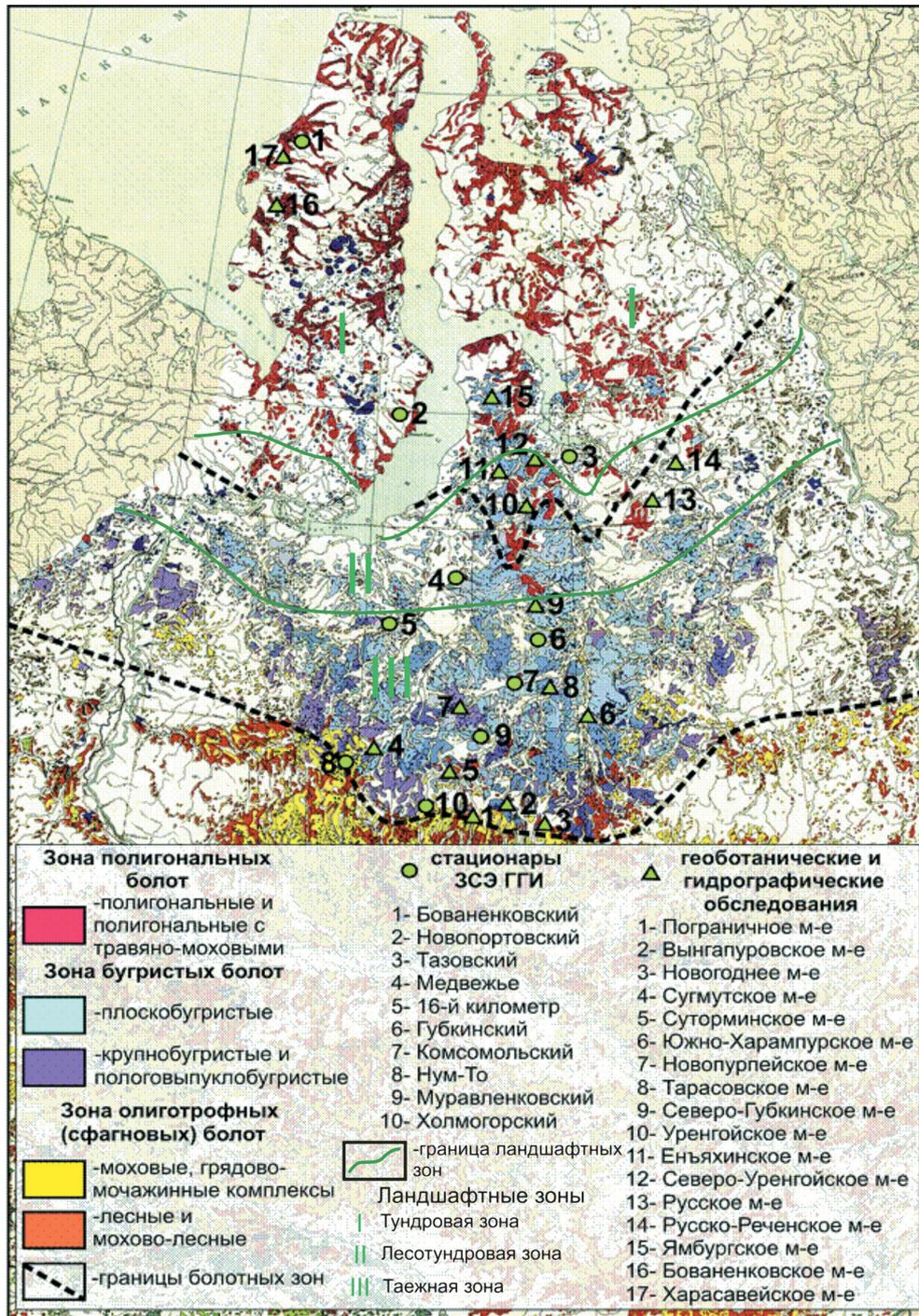


Рис. 1. Типологическая карта болот (по данным С.М. Новикова) и ландшафтных зон [7]

Наиболее полные и достоверные данные, полученные в результате полевых работ Западно-Сибирской экспедиции Государственного гидрологического института (ЗСЭ ГГИ) на территории от Сибирских увалов до Карского моря (исследования проведены по основным месторождениям углеводородного сырья). На рис. 1 показано местоположение стационаров, заложенных ГГИ [7].

По результатам проведенных работ в 2009 г. вышла в свет монография «Гидрология заболоченных территорий зоны многолетней мерзлоты Западной Сибири», в которой на основе геоботанического исследования болот и дешифрирования АФС приводится детальная характеристика болот. Значительное место в монографии отводится вопросам формирования и расчета стока малых и средних рек, приводится характеристика внутриболотных озер, гидрохимии болот, рек и озер; анализируется антропогенное воздействие на водные объекты заболоченных территорий.

Часть необходимых данных для целей ландшафтно-гидрологического анализа можно взять из атласа Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), составленного учеными Тюменского государственного университета при содействии администрации ЯНАО [8], где собраны серии карт, посвященные поверхностным водам и климатическим особенностям территории ЯНАО. Однако необходимо учитывать, что карты, представленные в данном атласе, являются мелкомасштабными и отображают основные закономерности распределения как климатических, так и гидрологических характеристик территории из-за недостаточной густоты расположения метеорологических, гидрологических станций и постов наблюдений.

Работы по изучению гидрографии больших и средних рек ЯНАО проводил В.А. Лезин [9]. В этом исследовании приведены сведения по морфологии и морфометрии, характерным уровням и расходам воды, сроки половодья, показатели водности ресурсов и прочее. Данная информация может использоваться в целях ландшафтно-гидрологического анализа для больших и средних рек ЯНАО.

Таким образом, в ходе выполнения научных работ, посвященных применению метода ландшафтно-гидрологического анализа на территории криолитозоны Западной Сибири, первоочередной задачей становится сбор и систематизация репрезентативных данных [10] по гидрологическим особенностям местности с учетом климатических характеристик местности и отличия в уравнении водного баланса от территории юга Тюменской области, для которой данный метод получил наиболее широкое распространение. Так, например, на территории криолитозоны на первое место выходит параметр снегозапаса территории, т.к. отменяется продолжительное таяние снежного покрова, и как следствие — изменение величины стока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калинин В.М., Ларин С.И., Романова И.М. Малые реки в условиях антропогенного воздействия. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1998. 220 с.
2. Козин В.В., Кошечева Г.С., Губанова Л.В., Андреев В.М. Сток в ландшафтах водосборов Ишимской равнины по результатам исследований на ключевых участках // Вестник Тюменского государственного университета. 2012. № 7. Серия «Науки о Земле». С. 130-137.

3. Южаков А.А. Оценка и прогноз антропогенного воздействия на малые реки при разработке месторождений углеводородного сырья (на примере Заполярного месторождения). Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. Тюмень, 2006. 24 с.
4. Антипов А.Н. Ландшафтно-гидрологическая организация территории в условиях Сибири: Дисс. ... д-ра геогр. наук. М., 2003. 270 с.
5. Горощко Н.В. Ландшафтно-гидрологический анализ годового стока в бассейне Верхней Оби: Дисс. ... канд. геогр. наук. Иркутск, 2007. 270 с.
6. Усова Л.И. Практическое пособие по ландшафтному дешифрированию аэрофотоснимков различных типов болот Западной Сибири. СПб.: Нестор-История, 2009. 80 с.
7. Гидрология заболоченных территорий зоны многолетней мерзлоты Западной Сибири. Под ред. С.М. Новикова. СПб.: ВВМ, 2009. 536 с.
8. Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. Омск: Омская картографическая фабрика, 2004.
9. Лезин В.А. Реки Ямало-Ненецкого автономного округа: Справочное пособие. Тюмень: Вектор Бук, 2000. 142 с.
10. Козин В.В., Петровский В.А. Геоэкология и природопользование. Понятийно-терминологический словарь. Смоленск: Ойкумена, 2005. 389 с.

REFERENCES

1. Kalinin, V.M., Larin, S.I., Romanova, I.M. *Malye reki v usloviyah antropogenogo vozdejstviya* [Small Rivers amid Anthropogenic Impact]. Tyumen: Tyumen State University Press, 1998. 220 p. (in Russian).
2. Kozin, V.V., Koshheeva, G.S., Gubanova, L.V., Andreenko, V.M. Runoff in the Landscapes of the Ishim Watershed Plains based on the Research Results in Key Areas. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2012. № 7. P. 130-137 (in Russian).
3. Juzhakov, A.A. *Ocenka i prognoz antropogenogo vozdejstviya na malye reki pri razrabotke mestorozhdenij uglevodorodnogo syr'ja (na primere Zapoljarnogo mestorozhdenija)* (Avtoref. diss. kand.) [Assessment and Prognosis of Human Impact on Small Rivers when Developing Hydrocarbon Crude Deposits (the Case of the Polar Deposit) (Cand. Diss. thesis)]. Tyumen 2006. 24 p. (in Russian).
4. Antipov, A.N. *Landshaftno-gidrologicheskaja organizacija territorii v usloviyah Sibiri* (diss. doct.) [Landscape and Hydrological Structure of Siberian Territory (Doc. Diss.)]. Moscow, 2003. 270 p. (in Russian).
5. Goroshko, N.V. *Landshaftno-gidrologicheskij analiz godovogo stoka v bassejne Verhnej Obi* (diss. kand.) [Landscape and Hydrological Analysis of the Annual Runoff in the Basin of the Upper Ob (Cand. Diss.)]. Irkutsk, 2007. 270 p. (in Russian).
6. Usova, L.I. *Prakticheskoe posobie po landshaftnomu deshifirovaniju ajerofotosnimkov razlichnyh tipov bolot Zapadnoj Sibiri* [Practical Guide to Landscape Interpretation of Aerial Photographs of Different Types of Western Siberia Wetlands]. Saint Petersburg: Nestor History Publ., 2009. 80 p. (in Russian).
7. *Gidrologija zabolochennyh territorij zony mnogoletnej merzloty Zapadnoj Sibiri* [Hydrology of Western Siberia Permafrost Wetlands]. Edited by S.M. Novikov. Saint Petersburg: VVM Publ., 2009. 536 p. (in Russian).
8. *Atlas Jamalo-Neneckogo avtonomnogo okruga* [Atlas of the Yamal-Nenets Autonomous District]. Omsk: Omsk Map Reproduction Plant, 2004 (in Russian).
9. Lezin, V.A. *Reki Jamalo-Neneckogo avtonomnogo okruga* [The Rivers of the Yamal-Nenets Autonomous District]. Field Reference. Tyumen: Vector Book, 2000. 142 p. (in Russian).
10. Kozin, V.V., Petrovskij, V.A. *Geoekologija i prirodnopol'zovanie* [Geo-ecology and Environmental Management]. Ponjatijno-terminologicheskij slovar'. Smolensk: Ojkumena, 2005. 389 p. (in Russian).