

ГИДРОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРУПНЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ С
ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ЕСОМАГ
(НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА ЛЕНЫ)

Мотовилов Ю.Г.
Институт водных проблем РАН, Россия

Пространственно-распределенные гидрологические модели, ориентированные на моделирование процессов формирования стока для крупных речных бассейнов в совокупности с современными средствами информационной и технологической поддержки (базы данных информации гидрометеорологического мониторинга, тематические цифровые электронные карты различных масштабов, цифровые модели рельефа различного пространственного разрешения, средства управления базами данных и геоинформационной обработки пространственной информации и т.д.) в принципе позволяют моделировать как поля составляющих гидрологического цикла суши на крупных территориях (испарения, увлажнения почвы, снегозапасов и т.д.), так и характеристики речного стока в любой точке речной системы бассейна. Это дает возможность проводить проверку модели по всем имеющимся в речных бассейнах гидрометрическим створам (в идеале - во всех точках русловой сети, т.е. синоптические гидрологические поля). Необходимо отметить, что мировая гидрологическая практика пока имеет небольшой опыт использования подобного рода моделей, поэтому к настоящему времени не выработалось единого подхода к процедурам калибровки параметров таких моделей, оценке качества и критериям соответствия результатов моделирования фактическим данным, т.к. в этих случаях необходимо сравнивать уже синоптические поля гидрологических характеристик. Эти вопросы обсуждаются на примере моделирования процессов формирования речного стока в бассейне Лены (длина реки 4400 км, площадь бассейна 2488 тыс. км².) с помощью программного комплекса ЕСОМАГ.

Комплекс ЕСОМАГ интегрирует расчетный модуль – программную реализацию пространственно-распределенной гидрологической модели ЕСОМАГ, специализированную географическую информационную систему (ГИС), базы данных для информационного обеспечения расчетного модуля, средства управления базами данных и расчетным модулем, а также систему графической поддержки для визуализации результатов расчетов.

Модельная пространственная схематизация речного бассейна и его русловой сети производится с помощью специализированной ГИС-технологии, которая позволяет на

основе цифровой модели рельефа и анализа линий тока в автоматическом режиме с необходимой степенью детальности прорисовывать структуру речной сети, выделять линии водоразделов - границы элементарных водосборов, являющихся пространственными расчетными единицами модели, и на основе цифровых тематических карт назначать для этих единиц характеристики типов почв и растительности, от которых зависят значения параметров модели. Здесь необходимо подчеркнуть, что в модели ECOMAG своеобразие частных речных подбассейнов в пределах всего бассейна отражается именно сочетанием в них и пространственным распределением конкретных типов почв, растительности, рельефа, уклонов, структуры речной сети, метеорологических условий и т.п.

В таблице приведены оценки критерия соответствия рассчитанных и фактических гидрографов Нэша-Сатклифа R^2_{NS} , (с суточным разрешением) и корреляционного отношения R^2 (для месячного и квартального стока) для гидрометрических створов на реке Лене и ее притоках для периодов калибровочной (2000-2009) и проверочной серии (1986-1999) расчетов.

Таблица

Значения критериев соответствия суточного, месячного и квартального стока в бассейне р. Лены за периоды 2000-2009г. и 1986-1999г. (в скобках)

Река гидрометрический пост	Площадь водосбора, км ²	R^2_{NS}	R^2	R^2
		сутки	месяц	квартал
Олекма – г/п Куду-Кель	120 000	0.71	0.90	0.89
Лена – г/п Крестовский	440 000	(0.73)		
Лена – г/п Солянка	770 000	0.83 (0.84)	0.87	0.95
Лена – г/п Табага	900 000	0.85	0.90	0.95
Алдан – г/п Охотский Перевоз	510 000	0.81	0.94	0.94
Алдан – г/п Верхоянский Перевоз	696 000	0.79 (0.77)	0.93	0.90
Виллой - Виллойская ГЭС	136 000	0.72 (0.80)	0.86	0.94
Лена – г/п Кюсюр	2 430 000	0.86 (0.85)	0.90	0.93
Лена – г/п Столб	2 460 000	(0.90)		

Отмечая в целом удовлетворительное соответствие рассчитанных и фактических гидрографов, обсуждаются возможные причины погрешностей и пути их устранения, влияние точности гидрологической информации, чувствительность модели к изменению климатических параметров, возможности гидрологического картографирования.